National Institute of Technology (KOSEN), Kure College

研究シーズ集 2023

独立行政法人 国立高等専門学校機構

呉工業高等専門学校

呉高専 研究シーズ集 2023 の発刊にあたって

呉工業高等専門学校
協働研究センター長
篠　部　　裕

呉高専は 1964 年の開校以来、教育・研究ともに開かれた学府をめざし、地域社会や産業界との連携・交流を進めてまいりました。特に 1997 年 1 月には、本校と地域社会を結ぶ拠点として「地域共同技術研究・教育センター」を設置し、2000 年 4 月にはセンター名を「地域共同テクノセンター」に改称して、公開講座や公開講演会などを実施し、産学官連携の推進を通じて、本校のアクティビティを発信してまいりました。さらに 2009 年には、これまで実施してきたセンター業務を拡充し、産学官連携及び地域連携活動を通じて、本校の教育・研究を推進するとともに、産業技術の振興及び地域社会の発展に一層の貢献を行うべく、「協働研究センター」を発足しました。

本センターでは「外部連携」、「研究推進」、「知財教育」を三本柱に、本校の研究力を高めてゆくとともに、以下の事業を実施致します。

1. 外部機関との共同研究及び受託研究の推進
2. 外部機関に対する技術教育及び研究指導
3. 外部機関への科学技術情報の提供及び学術相談の実施
4. 地域社会との学術研究交流
5. 学内における知的財産の創出、権利化及び維持・管理
6. 知的財産教育を含む実践的な技術教育や研究指導の実施

「研究シーズ集 2023」は、このような事業を推進する本校スタッフの研究活動を、皆様にご理解頂くために発刊致しました。

早いもので本校は 2024 年には創立 60 周年の節目を迎えることになります。これまでのご高配に感謝しつつ弛まぬ挑戦を継続し、微力ながらも地域の活性化に資するため、我々一同より一層努力してまいります。本シーズ集をぜひともご高覧賜り、興味のある研究内容や、技術相談、共同研究として取り組みたい事例など、お気軽にお声掛け頂ければ幸いです。

今後とも、本校の産学官連携活動に対して、皆様方のご理解とご協力をよろしくお願い申し上げます。

協働研究センター関連事業等の概要

■共同研究

本校の教員と企業等の研究者が共通のテーマについて共同研究を進めることにより，先端的技術の導入や技術開発の成果を期待できます。また，企業等の研究者は，在籍のまま本校で共同研究を行うことで技術習得のメリットが受けられます。

研究に関する直接経費と間接経費（直接経費の30%）を負担していただきます。

■受託研究

企業等からの委託を受け，企業等に代わって本校の教員が研究等を行い，その成果を委託者に報告します。

研究に要する直接経費と間接経費（直接経費の30%）等を委託者に負担していただきます。

■受託試験

本校の設備を使用して金属材料やコンクリートの強度試験等を行いその結果を委託者に報告します。

試験に要する経費は委託者に負担していただきます。

■寄附金

本校は，民間企業等から寄附金を受け入れ，学術研究の助成や教育研究の奨励のために活用させていただいています。寄附金による研究成果は，寄附者に直接還元されるものではありませんが，長い目で見た場合，基礎研究のレベルアップにつながるものです。

■技術相談

本校には，機械，電気情報，環境都市，建築など広い分野にわたって多数の専門家が在職しており，企業等の現場などで解決を迫られている難問や疑問などの技術相談を受け付け，地域社会の発展に協力しています。

■卒業研究テーマ公募

平成20年度から学生が取り組む卒業研究・特別研究に関して，「地域ニーズに対応した卒業研究テーマ」の提案をお願いしています。民間企業だけでなく，県・市町村や自治会・学校等からの提案をお願いします。

■公開講座等

民間企業等の技術者を対象とした機械，電気情報，環境都市，建築など専門分野に関する技術的な講座や，一般市民や小中学生を対象とした講座を開催しています。

問い合わせ・申込み先
〒737-8506 呉市阿賀南二丁目２番１１号
独立行政法人　国立高等専門学校機構
呉工業高等専門学校　総務課企画広報係
TEL(0823)73-8200，8215　FAX(0823)71-9125
e-mail:kikaku@kure-nct.ac.jp

目 次

○人文社会系分野

教授	佐 賀 野　健	バレーボール選手の技術，戦術，体力の研究	1
准教授	上 芝　令 子	良寛詩歌の特質に関する研究	2
	大　森　　誠	高等専門学校の英語教育に関する研究	3
	小倉　亜紗美	持続可能な社会の構築に関する研究	4
	蒲 地　祐 子	シェイクスピア劇と初期近代イギリスの文化・社会	5
	菊 池　達 也	日本古代国家の周縁領域支配の研究	6
	丸 山　啓 史	少年サッカー選手のゴールキーパー指導に関する研究	7
講師	花 澤　哲 文	日本近現代における文学と思想の研究	8
助教	松 﨑　翔 斗	イギリス近現代小説と精神分析理論	9

○自然科学系分野

教授	赤 池　祐 次	一般トポロジーにおけるコンパクト化の研究	10
	川　勝　　望	超巨大ブラックホールと銀河の共進化、相対論的ジェットの形成・進化	11
	林　　和　彦	表面原子構造の研究、物理教材の開発	12
准教授	小 林　正 和	銀河の形成・進化史の解明	13
	田 中　慎 一	蛍光性金属ナノ材料の開発及び生体1分子計測への展開	14
	平 松　直 哉	可換環上の表現論（圏論、加群の退化理論）	15
助教	安 部　牧 人	宇宙輻射輸送・輻射流体力学計算を用いた天体形成過程の解明と医療分野への応用	16
	金 井　和 貴	代数群の有理性問題とハッセ原理の研究	17
	松 井　俊 憲	素粒子論的宇宙論の理論研究	18

○機械工学分野

教授	岩 本　英 久	医療福祉機器の開発	19
	髙 田　一 貴	プロセス・環境分野における熱や物質の移動現象に関する研究	20
	中 迫　正 一	機械設計学（設計工学・機械要素・トライボロジー）	21
	野 村　高 広	風洞実験装置を利用した流体力の測定	22
	水 村　正 昭	管材の成形加工技術に関する研究	23
准教授	上 寺　哲 也	鋼構造物の最適化	24
	國 安　美 子	溶射材の疲労強度改善に関する研究	25
	山 田　祐 士	空気圧機器の制御	26
	吉 川　祐 樹	LSI-CAD（LSIのテスト、テスト簡易化設計、高位合成、論理合成）	27
助教	野 波　諒 太	構造最適化による設計自動化に関する研究（デジタルエンジニアリングの推進）	28

○電気情報工学分野

教授	藤 井　敏 則	シーケンス制御，制御，eラーニング	29
	横 沼　実 雄	環境発電用素子，微少電力変換回路に関する研究	30
准教授	井 上　浩 孝	ソフトコンピューティング（ニューラルネット、進化的計算法など）	31
	江 口　正 徳	微細加工・電磁波を用いた医工連携推進（細胞分離・操作・電気特性測定）	32
	服 部　佑 哉	微生物の探索行動パターンの工学利用	33
	板 東　能 生	蓄電池特性評価，電子回路，電子計測	34
	氷 室　貴 大	微細加工技術を用いた生体分子の電気的特性評価	35
	平　野　　旭	生体信号の計測・解析・応用	36
	横 瀬　義 雄	マニピュレータの軌道計画と電磁機器の形状設計	37

○環境都市工学分野

教授	及川　栄作	電解によらない水から水素製造法・におい識別能バイオセンサー	38
	河村　進一	橋梁の計測・シミュレーション	39
	神田　佑亮	コミュニケーション型地域・交通・まちづくり	40
	黒川　岳司	閉鎖性水域における水質改善手法の開発	41
	重松　尚久	建設施工法の自動化・省力化に関する研究	42
	堀口　　至	コンクリート材料としての牡蠣殻利用に関する研究	43
准教授	木村善一郎	微生物学的手法を用いた廃棄物系バイオマスからの有価物生産	44
	谷川　大輔	低コスト・省・創エネルギー型の廃水・廃棄物処理技術の開発	45
	三村　陽一	コンクリートのひび割れ制御・予測に関する研究	46

○建築学分野

教授	篠部　　裕	市民参加によるまちづくりの実践に関する支援	47
	間瀬　実郎	立体造形物の製作	48
	松野　一成	建築物の耐震構造に関する研究	49
	大和　義昭	室内温熱環境の測定・評価	50
准教授	安　　箱敏	近代都市公園・オープンスペース計画に関する研究	51
	岩城　考信	東南アジア及び瀬戸内海における水辺の都市と建築に関する史的研究	52
	下倉　玲子	英国・北欧・スペインの学校におけるICT教育環境	53
	仁保　　裕	既存建築物の固有振動数と減衰定数の推定	54
助教	河﨑　啓太	既存建物の空調改修に適用可能な未利用熱ヒートポンプシステムの設計・運用手法に関する研究	55
	三枝　玄希	鋼構造物とFRPによる合成構造物の研究	56

○デジタルエンジニアリング研究室

技術職員	池元　浩一郎	ARを活用した電子回路の配線支援システム	57
	吉田　玄徳	ハンドタップ加工の折損削減学習キット	58

所属：呉工業高等専門学校　人文社会系分野

研究タイトル：

バレーボール選手の技術，戦術，体力の研究

氏名：	佐賀野　健　／　Takeshi SAGANO	E-mail：	sagano@kure-nct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士（工学）
所属学会・協会：	日本体育学会，日本バレーボール学会，日本キャンプ協会，日本レクリエーション協会		

キーワード：	バレーボール，戦術，体力，コーチング，保健体育科教育
技術相談 提供可能技術：	・バレーボールの指導 ・体力測定・分析 ・野外教育・レクリエーションの指導

研究内容：バレーボール選手の技術，戦術および体力に関する研究

○映像分析を用いたバレーボールの戦術研究

　バレーボールにおける画像分析では，これまでスパイクやブロックといった個人技術を中心に研究が行われてきたが，さまざまな競技レベルの試合における攻撃や守備のフォーメーションなどの集団戦術の研究を行っている。

○バレーボール選手の体力に関する研究

　さまざまな年代におけるバレーボール選手の体力測定を実施し，バレーボール選手に必要な体力に関する研究を行っている。

○高等専門学校における保健体育教育に関する研究

　高等専門学校における保健体育教育の現状と課題を明らかにするとともに，高等専門学校の特色を生かした保健体育教育のカリキュラムについて研究を行っている。

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

KOSEN
国立高等専門学校機構

所属：呉工業高等専門学校　人文社会系分野

研究タイトル：

良寛詩歌の特質に関する研究

氏名：	上芝　令子　／Reiko　UESHIBA	E-mail：	ueshiba@kure-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士（学術）
所属学会・協会：	和漢比較文学会，佛教文学会，全国良寛会		
キーワード：	日本古典文学，日本近世文学，良寛，漢詩，和歌，詩語，典拠，五山文学		
技術相談 提供可能技術：	・教養講座等（日本古典文学および中国古典文学に関する内容，禅宗の文学について）		

研究内容：日本古典文学研究

・近世日本文学・良寛詩歌に関する研究
・日本古典文学における漢文学（中国文学）受容の研究
・唐代詩（主に白居易詩、李白詩、杜甫詩）の研究
・仏教文学研究
・禅林の文学、五山文学研究
・漢詩、和歌世界に詠出される詩語、素材の研究

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

所属：呉工業高等専門学校　人文社会系分野

研究タイトル：

高等専門学校の英語教育に関する研究

氏名：	大森　誠　／　OMORI Makoto	E-mail：	m-omori@kure-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	修士（教育学）
所属学会・協会：	全国高等専門学校英語教育学会，全国英語教育学会， 中国地区英語教育学会　他		

キーワード：	英語教育学，多読，動機づけ，意欲
技術相談 提供可能技術：	・英語科教育法 ・多読指導

研究内容：高等専門学校における多読指導，学習者の動機づけ，意識

高等専門学校の英語教育の現状と課題を分析し，高等専門学校の特色を活かした英語教育の指導方法やカリキュラムについての研究を行っています。

高等専門学校の英語教育において，多読（Extensive Reading）が広く実践されています。『英語教育用語辞典』によると，多読は「意味を読み取ることを中心目的にして大量に読むこと。細かい文法事項や語彙に焦点を当てることは避けて，書かれていることの内容をすばやくつかむことを重視して読む。大量に読むことによって読解力を高め，理解できる語彙の量を増やすことを目指す」とあり，そのために学習者は既習の単語，文法を用いて書かれた，学習者にとって比較的容易な教材を大量に読んでいきます。多読により，大量の Input に触れる機会を学習者に提供することができます。また，さまざまなジャンルが用意されており，学習者が自らのレベルに合った図書を選ぶことにより，主体的に読み進めていくことができます。

この多読を有効に活用しながら，高等専門学校の学生の読解速度，読解力，動機づけをどのように向上させていくか，効果的な方法を研究しています。

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

KOSEN 国立高等専門学校機構

所属：呉工業高等専門学校　人文社会系分野

研究タイトル：

持続可能な社会の構築に関する研究

氏名：	小倉亜紗美 ／Asami OGURA	E-mail：	a-ogura@kure-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士（学術）

所属学会・協会：	日本環境学会
キーワード：	環境平和学、フェアトレード、環境保全、多文化共生
技術相談 提供可能技術：	市民講座：「私たちの暮らしと水」、「私たちの暮らしと地球温暖化」、「私たちのごみと世界のつながり」、「環境と平和のつながりを考える」、「フェアトレード（貿易ゲーム含む）」、「生物多様性と私たちの暮らし（山と川と海のつながり）」、「風呂敷で楽しくエコ生活（実践含む）」など

研究内容：

環境平和学（持続可能な社会の構築を通じ平和な社会の実現を目指す）、特に環境保全・農地の持続可能性に関する研究（SDGs、フェアトレード含む）

2030 年までの国際社会共通の目標 SDGs（持続可能な開発目標）の一つである「12：つくる責任，つかう責任」の達成には、自然環境や農家が持続可能な生産方法で、生産者である開発途上国の人権に配慮して作られた製品を選択する消費者が増えることが重要である。そこで、この両面についての研究を進めているほか、SDGsの「15：陸の豊さを守ろう」や「11：住み続けられるまちづくりを」「17：パートナーシップで目標を達成しよう」につながるような研究も行っている。

農地・農家の持続可能性についての研究
- ●スリランカにおける小規模コーヒー農家の持続可能性ー流通面からの検討
- ●落ち葉の処理の観点からの堆肥化の研究

消費者の選択についての研究
- ●フェアトレードの日本における出版物発行数と新聞記事数の変遷についての研究

陸域環境（河川含む）の保全についての研究
- ●河川の水質や生物相と流域住民の認識についての研究
- ●植物の保全についての研究
- ●カワニナの生息環境についての研究
- ●トラップを用いた環境学習プログラムの構築
- ●オーバーツーリズムが及ぼす環境負荷の評価―大久野島の持続可能な利用

国際理解やパートナーシップ、まちづくりなどについての研究
- ●災害時の外国人住民への情報提供についての研究
- ●保育園における保育士と外国人保護者とのコミュニケーション補助ツールの作成
- ●NGO が ESD に果たす役割についての研究
- ●留学プログラムを通じた平和教育についての研究

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	
ドローン	
カワニナトラップ	
柴漬けトラップ	
保育士と外国籍幼児の保護者のコミュニケーション補助ツール	

所属：呉工業高等専門学校　人文社会系分野

研究タイトル：

シェイクスピア劇と初期近代イギリスの文化・社会

氏名：	蒲地　祐子　／　Yuko KAMOCHI	E-mail：	kamochi@kure-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	修士（文学）
所属学会・協会：	日本英文学会，日本シェイクスピア協会，広島大学英文学会		

キーワード：	シェイクスピア研究，ジェンダー，初期近代イギリス文学
技術相談 提供可能技術：	・作品購読，作品解説，社会背景解説など ・翻訳 ・英語科教育法（高専，高校）

研究内容：シェイクスピアの後期劇と初期近代イギリスにおけるジェンダーおよびセクシュアリティをめぐる問題

【研究概要】

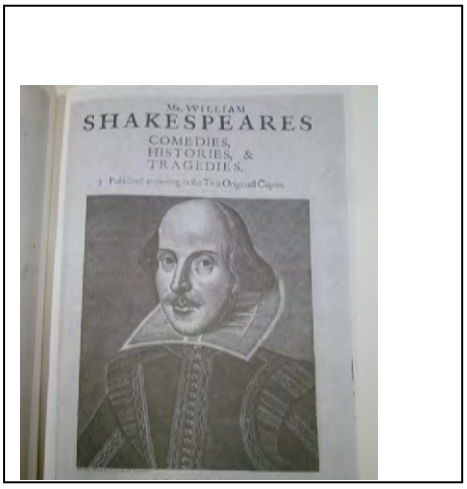
初期近代（16 世紀、17世紀）のイギリス文学作品の研究。シェイクスピアおよび男性作家の著作に焦点を当て、新たな解釈や社会的意義を考察する。

【方法】

シェイクスピアや同時代男性作家の著作（劇作品，宗教的パンフレット群，James I, Robert Burton などによる著作）の読解を通じ、初期近代イギリスにおけるジェンダーの諸相を明らかにしながら、シェイクスピアの後期劇の再解釈を行う。

【成果】

「“[F]lights of angels sing thee to thy rest” —ハムレットの復讐と自己意識の変容—」『英文学の地平—テクスト・人間・文化』 蒲地祐子，天野みゆき、大嶋浩、田中孝信　ほか著，2009 年 11 月刊（音羽書房鶴見書店）



The opening pages of Shakespeare First Folio (1623)

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

所属：呉工業高等専門学校　人文社会系分野

研究タイトル：

日本古代国家の周縁領域支配の研究

氏名：	菊池達也 ／ KIKUCHI Tatsuya	E-mail：	t-kikuchi@kure-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士（文学）

所属学会・協会：	芸備地方史研究会，広島史学研究会，九州史学研究会，古代学協会
キーワード：	日本古代史，周縁，辺境，境界，隼人，蝦夷，南島人，夷狄，地域史
技術相談 提供可能技術：	・地域史・自治体史の編纂 ・史資料調査

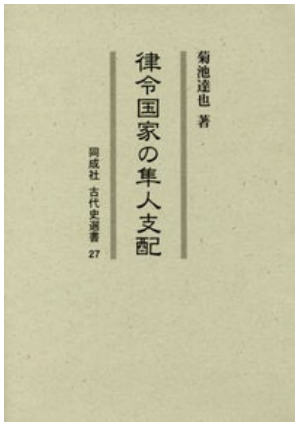
研究内容：

8 世紀初頭、古代日本では律令制度が完成し、それにもとづいた統治がなされるようになった。しかし、日本列島南北端にあたる周縁領域（東北北部・南九州・南西諸島）では、その施行が遅れた。そこで当時の政府は、東北北部の人々を蝦夷（蝦狄）、南九州の人々を隼人、南西諸島の人々を南島人とよび、「夷狄」という異民族的身分に位置づけた。そして彼らに「朝貢」や奉仕を行わせ、国家に服属する異民族の役割を担わせることで、古代日本が帝国型国家であることを表現した。他方で、政府は周縁領域に住む人々を支配下におさめることも目指しており、懐柔、軍事的制圧、移配など様々な手段を講じることで、その実現を図っていた。

このように周縁領域の人々に対し、異民族を演じさせる一方、彼らの統治も目指すという一見相反することを 8 世紀代に行っていたのであるが、それではこうした政策を実態として具体的にどのように実施していたか、なぜ行っていたのか、また実際には蝦夷・隼人・南島人に対する政策には違いがあるのだが、同じ「夷狄」としていたはずなのになぜ差異があるのかなど、古代国家の周縁領域支配には様々な問題がある。この問題は、国家の本質的な性格にかかわるものであるとともに、国家形成史そのものにほかならない。その意味で、日本古代史のなかでも重要な論点ではあるが、現状では研究者の理解の間には隔たりがあり、答えが出ていないと言わざるを得ない。

そこで私は、これまで主に文献史料を用いながら、とくに隼人支配がいつ、どのようにして行われ始めるようになったのか、具体的にどのような政策が行われ、いかなる変遷があったのかなどを検証し、さらに蝦夷・南島人支配との比較を行ってきた。その成果はすでに、拙著『律令国家の隼人支配』（同成社、2017 年）でまとめた。現在は、そこで論じ尽くすことができなかった部分のさらなる検証を行い、上記した論点の解明を進めている。

蝦夷支配の拠点の一つ志波城跡



拙著『律令国家の隼人支配』

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

所属：呉工業高等専門学校　人文社会系分野

研究タイトル：

少年サッカー選手のゴールキーパー指導に関する研究

氏名：	丸山 啓史 ／ Keishi Maruyama	E-mail：	maruyama@kure-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	教育学博士
所属学会・協会：	日本体育学会，日本コーチング学会，日本フットボール学会，日本運動・スポーツ科学学会		

キーワード：	コーチング，サッカー，ゴールキーパー，保健体育科教育
技術相談 提供可能技術：	・サッカーの指導 ・サッカーにおけるゴールキーパー指導 ・体力測定・分析

研究内容：U-12 年代サッカー選手を対象としたゴールキーパートレーニングプログラムに関する研究

〇U-12 年代サッカー選手を対象としたゴールキーパートレーニングの実態調査

特に，地域クラブで実施されている少年代のゴールキーパートレーニングの実態を明らかにすることで，我が国におけるゴールキーパー普及とゴールキーパー水準向上のための課題を検討している。

〇U-12 年代サッカー選手を対象としたゴールキーパー好意度に関する要因分析

我が国では，ゴールキーパーに対して消極的な姿勢を示す選手が多数である。そこで，U-12 年代サッカー選手を対象に，ゴールキーパーが好きな理由，または嫌いな理由を因子分析により抽出することで，ゴールキーパー普及のためのゴールキーパートレーニングプログラム開発の手掛かりとしている。

〇U-12 年代サッカー選手を対象としたゴールキーパートレーニングプログラムの実践と検証

ゴールキーパー普及を目的としたゴールキーパートレーニングプログラムと，既存のサッカートレーニングプログラムを実践し，両者を比較・検討することで，少年サッカー選手の育成上，ゴールキーパー普及を目的としたゴールキーパートレーニングプログラムの有用性を検証している。

〇高等専門学校における保健体育教育に関する研究

高等専門学校における保健体育教育の現状と課題を明らかにするとともに，高等専門学校の特色を生かした保健体育教育のカリキュラムについて研究を行っている。

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

KOSEN 国立高等専門学校機構

所属：呉工業高等専門学校　人文社会系分野

研究タイトル：

日本近現代における文学と思想の研究

氏名：	花澤哲文／HANAZAWA Tetsufumi	E-mail：	t-hanazawa@kure-nct.ac.jp
職名：	講師	学位：	博士（文学）
所属学会・協会：	日本近代文学会		

キーワード：	日本近現代文学、日本思想史、高山樗牛、高坂正顕、国語教育
技術相談 提供可能技術：	・日本近現代における人文学に関する講演・講座 ・国語教育（現代文）に関する講演・講座 ・キャリアデザイン（基礎日本語）とリベラルアーツに関する講義 ・文芸批評や地域史などの人文学に関する執筆

研究内容：①高山樗牛研究　②京都学派研究　③現代「私小説」研究

①高山樗牛研究　—高山樗牛の「瀧口入道」・歴史劇論争・歴史画論争—

明治日本において「天才」の名をほしいままにした高山樗牛（1871 - 1902）の研究をしています。樗牛は同世代の夏目漱石をして「何の高山の林公（本名・林次郎）など」と嫉妬させたほど、一世を風靡した最初の「知」のカリスマでありました。しかし、樗牛は 31 歳にて早世、第二次世界大戦後は急速に忘れられていきます。文芸評論家の保田與十郎は「樗牛の文学者としての全生涯は十年余であつたが、その短い期間に於て文明開化期の文人の思想的生涯を殆ど経験したやうな人であつた」と述べています。近年、樗牛に関する書籍の出版が相次ぎ研究は進展しつつあります。

【執筆者の研究】 1、『高山樗牛—歴史をめぐる芸術と論争—』 翰林書房　2013
2、『高山樗牛研究資料集成』全九巻（編・解説） クレス出版　2014
3、『リプリント日本近代文学　西宮藤朝「哲人　高山樗牛」』（解題） 平凡社　2016

②京都学派研究　—高坂正顕の歴史哲学—

日本最初の独創的哲学者である西田幾多郎は京都大学で教鞭を執り、幾多の個性的な弟子を育てました。その学統は「京都学派」と呼ばれ、現在の日本哲学の源流をなしています。執筆者はそのうちのひとりである高坂正顕（1900 - 1969）をテーマに据えました。高坂哲学は西田哲学とカント哲学より理論形成されており、また現実社会においても深く実践的でありました。その実践の部分は、日本の敗戦ともかかわり賛否両論ありますが、現代思想において無視できない影響力と可能性を蔵しています。なお、高坂正顕の次男は国際政治学者として名を馳せた高坂正堯であり、三男の高坂節三氏は経済界で活躍後、論壇でも存在感を見せ、現在は日本漢字能力検定協会の会長を務めています。

【執筆者の研究】 1、『高坂正顕—京都学派と歴史哲学—』 燈影舎　2008
2、「高坂正顕」『近現代日本人物史料情報辞典』第四巻　吉川弘文館　2011

③現代「私小説」研究　—西村賢太の生と死を見つめて—

「私小説家」であることに徹底的にこだわって生きた西村賢太氏（1967 - 2022）は 2022 年に急逝されました。西村氏と交友のあった執筆者は、生前の西村氏との「距離」から、まずは氏の昵懇者のみが知る素顔を記録しておくことにしました。研究には対象を客観視できるだけの「距離」が必要であり、西村氏の一周忌を経て、ようやく執筆者も一歩を踏み出そうとしているところです。しかし、それでもなお西村氏の影響は大きく、良くも悪くも生前の氏によって規定された研究になってしまうと考えています。けれども逆に言えば、実際の西村氏を「知る」執筆者だからこそできる研究があるかもしれません。

【執筆者の記録】 1、「最初と最後の西村賢太」『本の雑誌』通巻 468 号　2022
2、「「どうで死ぬ身の一踊り」後の我ら」『西村賢太追悼文集』 COTOGOTOBOOKS 2022

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

所属：呉工業高等専門学校　人文社会系分野

研究タイトル：

イギリス近現代小説と精神分析理論

氏名：	松﨑　翔斗　／　MATSUZAKI Shoto	E-mail：	s-matuzaki@kure-nct.ac.jp
職名：	助教	学位：	修士（文学）
所属学会・協会：	日本英文学会，日本ヴァージニア・ウルフ協会，日本ラカン協会，サイコアナリティカル英文学会，新英米文学会		

キーワード：	イギリス小説，モダニズム，批評理論，精神分析理論（フロイト，ラカン派）
技術相談 提供可能技術：	・小説作品講読，批評理論を用いた小説作品解釈，批評理論 ・英語学習指導（資格試験含む） ・英文解釈

研究内容：イギリス近現代小説、特にヴァージニア・ウルフの小説の精神分析学的解釈

【ヴァージニア・ウルフの小説に描かれる様々な「自己消去」】

私の研究テーマの鍵語はヴァージニア・ウルフ（Virginia Woolf [1882–1941]）の小説に描かれる「自己消去」（Self-effacement）である。例えば、ウルフの長編小説第1作目である『船出』（*The Voyage Out* [1915]）において、主人公レイチェル・ヴィンレイス（Rachel Vinrace）が“I like seeing things go on—as we saw you that night when you didn't see us—I love the freedom of it—it's like being the wind or the sea.”と告白するとき、彼女は自らを周囲の風景と同化し、事物を見られずに見ることを楽しんでいる。言い換えると、周囲の視線から自己を消去してしまうという「自己消去」とでもいうべき現象を体現している。この「自己消去」が導くひとつの解釈可能性は、ジークムント・フロイト（Sigmund Freud [1856–1939]）が『快感原則の彼岸』（*Beyond the Pleasure Principle* [1920]）において提示した子どもの「いない-いた遊び」（Fort-Da）あるいは「死の欲動」（Death Drive）である。

精神分析学的解釈を要請しながら「自己消去」は様々なかたちでウルフの小説に描かれている。その効用や意義も様々である。例えば、『夜と昼』（*Night and Day* [1919]）において主人公キャサリン・ヒルベリー（Katharine Hilbery）は自らの「感情＝自己」を言語化することを嫌い、「抑圧=消去」する。『灯台へ』（*To the Lighthouse* [1927]）では、画家リリー・ブリスコウ（Lily Briscoe）は絵を描くときに自己が喪失する。絵画と自己の喪失の関係については、ジャック・ラカン（Jacques Lacan [1901–1981]）が『精神分析の四基本概念』（*The Four Fundamental Concepts of Psychoanalysis* [1973]）所収の「対象 a としての眼差しについて」（“Of the Gaze as *Objet Petit a*”）で述べており、彼の理論に依拠するならば、リリーの自己の喪失は絵画の眼差しが鍵となっているだろう。

一方で、この「自己消去」の問題は登場人物の神経症的あるいは精神病的側面の考察にもつながる可能性がある（例えば、レイチェルは自然と一体化することで自由を追求しつつも、基本的には情緒不安定であり、時折、世界が崩壊する感覚や世界（観）が急に変わってしまう感覚に襲われている）。

【今後の展望】

かといって、「自己消去」はウルフ作品のみに見られるものでもない。例えば、シャーロット・ブロンテ（Charlotte Brontë [1816-1855]）の『ヴィレット』（*Villette* [1853]）において、主人公ルーシー・スノウ（Lucy Snowe）は観察者として他者の視線から自己を消去する。ただレイチェルと異なるのは、ルーシーの場合には女性の鬱や宗教（プロテスタンティズム）が根深く絡んでいるという点である。また、カズオ・イシグロ（Kazuo Ishiguro [1954–]）の『私を離さないで』（*Never Let Me Go* [2005]）では、語り手キャシー（Kathy）がケアラーとして徹底的に自己を消去する。職業への自己消去である。しかし、それは一方で、クローンであるキャシーが残酷な作中世界（臓器提供のために育てられて死ぬクローンを描く世界）で生き残るためには、他者＝ドナーのために自己を消去するケアラーであるしかないという消極的選択肢でもある。

「自己消去」はヴィクトリア朝、モダニズム、現代と時代を超えて様々な小説作品に読み取ることができる。そのとき、精神分析理論との関連や鬱、ケアの問題など、作品に対して新たな読解の視点を提供できるのではないだろうか。

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

所属：呉工業高等専門学校　自然科学系分野

研究タイトル：

一般トポロジーにおけるコンパクト化の研究

氏名：	赤池　祐次　／　Yuji Akaike	E-mail：	akaike@kure-nct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士（理学）
所属学会・協会：	日本数学会，全国数学教育学会		

キーワード：	一般トポロジー，コンパクト化，連続体，数学教育
技術相談 提供可能技術：	・トポロジー，位相空間に関すること ・高校・高専数学に関すること

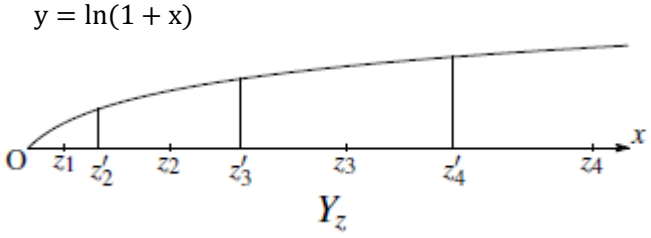
研究内容：

●コンパクト化

有界閉集合がコンパクトになる非コンパクト可分距離空間 X と同相な空間を稠密な開集合として含むコンパクト集合 αX を X のコンパクト化といい，$\alpha X \setminus X$ を αX の剰余という．

さまざまなコンパクト化があるが，最も単純なものは剰余が1点の1点コンパクト化で，n 次元ユークリッド空間の 1 点コンパクト化はn次元球面と同相である．本研究において，距離に依存するコンパクト化である Smirnov コンパクト化 uX，Higson コンパクト化 $h_H X$，subpower Higson コンパクト化 $h_P X$，sublinear Higson コンパクト化 $h_L X$ について共同研究を行い，いくつかの結果を得た．

- X が粗一様連結性を持てば $h_H X$ は完全コンパクト化である．
- X が一様局所連結性を持てば uX は完全コンパクト化である．
- X が連結であれば uX の剰余の次元は任意の自然数にできる．
- 3 次元ユークリッド空間の 2 つの座標成分が整数であるような部分集合 X（1 次元）に対して，$h_H X$ の剰余は 3 次元である．
- 局所連結である X について，$h_P X$（$h_L X$）が完全コンパクト化であるための必要十分条件は，∞で subpower（sublinear）として粗一様連結になることである．
- 通常距離の入った無限半開区間 $[0, \infty)$ に対して，$h_L[0, \infty)$ の剰余は距離化不可能な分解不可能連続体である．



$z_n' = n(n-1)$, $z_n = n^2$　$(n \in N)$

平面の通常距離を入れた左図のような Y_z について，

$h_L Y_z$ は完全コンパクト化であるが，

$h_P Y_z$ は完全コンパクト化でない．

●高校・高専数学の指導

高専数学の教材開発や，高校・高専数学についての指導を行う．

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

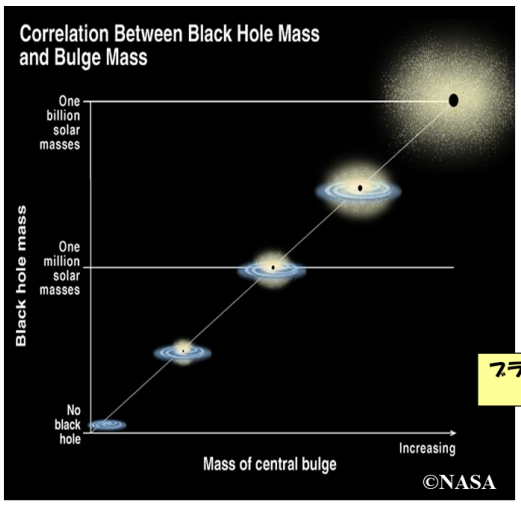
所属：呉工業高等専門学校　自然科学系分野

研究タイトル：超巨大ブラックホールと銀河の共進化、相対論的ジェットの形成・進化

氏名：	川勝　望　／Nozomu KAWAKATSU	E-mail：	kawakatsu@kure-nct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士（理学）
所属学会・協会：	日本天文学会、理論天文学懇談会、国際天文連合		
キーワード：	天文学、ブラックホール、銀河、共進化、ジェット		
技術相談 提供可能技術：	・輻射流体力学、輻射輸送計算 ・無衝突衝撃波の素過程、プラズマ物理への応用 ・天文学に関する教養講座・出前授業		

研究内容：天体形成理論に関する研究

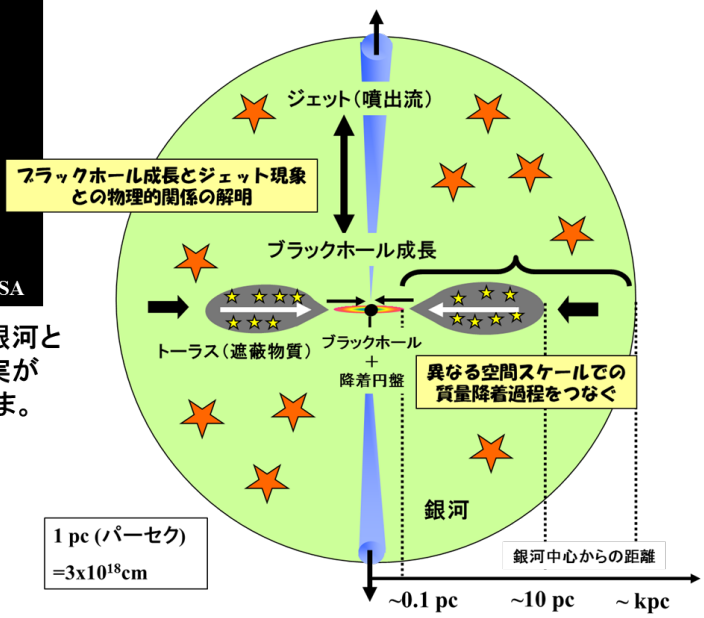
● 超巨大ブラックホールと銀河の共進化



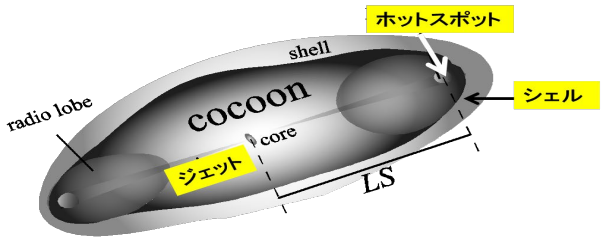
超巨大ブラックホールがそれを取囲む銀河と共進化しているという興味深い観測事実が発見されたが、その起源は未解決のまま。

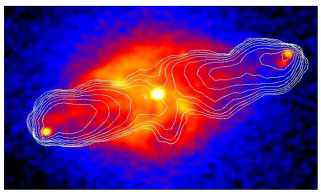
輻射流体力学を駆使して、

超巨大ブラックホール形成の謎に迫る！



● 相対論的ジェットの形成・進化 【ジェットの構成成分、無衝突衝撃波の素過程の解明】





電波とX線で観測されたコクーン

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

所属：呉工業高等専門学校　自然科学系分野

研究タイトル：

表面原子構造の研究、物理教材の開発

氏名：	林　和彦 ／ Kazuhiko Hayashi	E-mail：	hayashi@kure-nct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	日本物理学会		

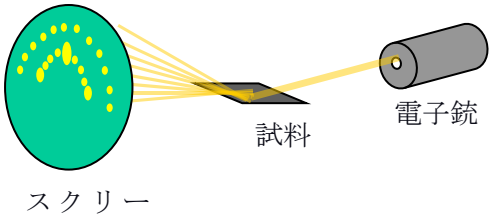
キーワード：	表面、超高真空、反射高速電子回折、物理教材
技術相談 提供可能技術：	・シリコンの表面超構造の研究 ・物理教材の開発 ・超高真空技術

研究内容：表面原子構造の研究、物理教材の開発

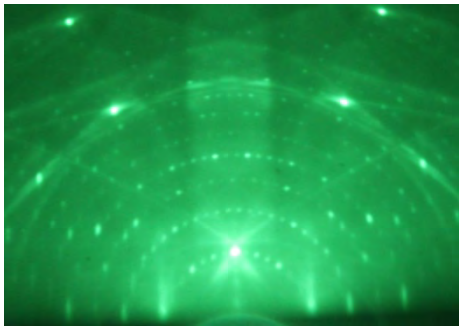
(1)表面原子構造の研究

反射高速電子回折(RHEED)装置を用いたシリコン表面の原子配列構造の解析

実験装置



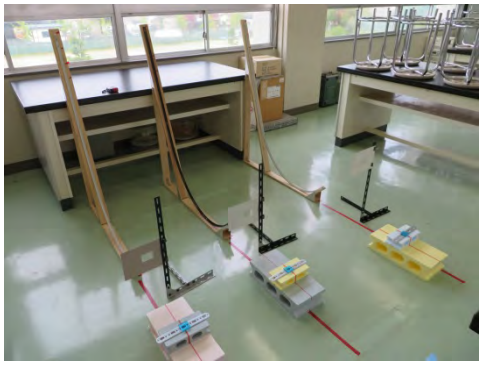
RHEED 装置概略図



Si(111)7×7RHEED パターン

(2)物理教材の開発

水平投射実験装置



斜方投射実験装置

バネ式打ち上げ装置

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
反射高速電子回折装置	

所属：呉工業高等専門学校　自然科学系分野

研究タイトル：

銀河の形成・進化史の解明

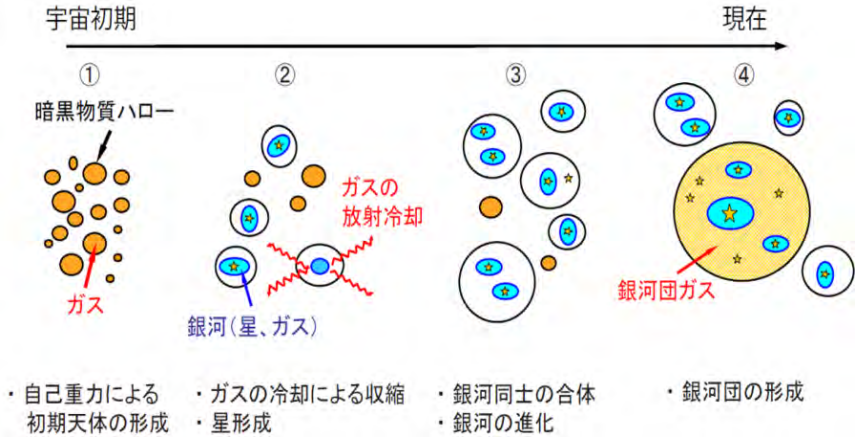
氏名：	小林正和／Masakazu Kobayashi	E-mail：	m-kobayasi@kure-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士（理学）
所属学会・協会：	日本天文学会、理論天文学宇宙物理学懇談会、国際天文連合		

キーワード：	天文学・宇宙物理学、銀河、超巨大ブラックホール
技術相談 提供可能技術：	・C 言語および FORTRAN プログラム開発 ・天文学に関する教養講座・出前授業 ・高校・高専数学の内容および教材に関すること

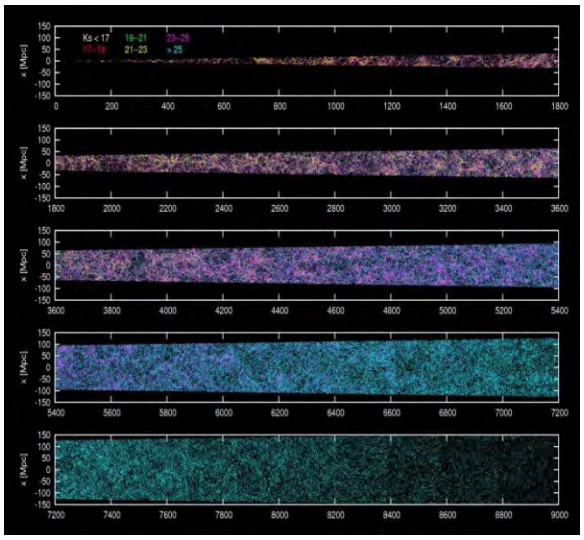
研究内容：銀河の形成・進化史の理論・観測的解明研究

● 銀河の形成と進化過程

わたしたちの宇宙では、銀河は暗黒物質ハローと呼ばれる構造の中でのみ形成されます。暗黒物質ハローが集積・合体するにつれて内部の銀河も集積・合体し、やがてわたしたちの銀河系のような巨大な銀河が形成されます。右図は銀河の形成・進化の過程を示したものです。わたしたちの宇宙における銀河の形成・進化の過程は、この図が示すように定性的には理解されてきました。



一方で、銀河がいつ・どのような環境で成長し、どのような条件のもと成長をやめるのかといった定量的な理解は、未だ発展途上にあります。これを明らかにすることが、今後の天文学・宇宙物理学における最大のテーマの一つです。



● 銀河・超巨大ブラックホール形成・進化の理論モデル

このテーマに取り組むため、わたしたちの研究グループでは最新の暗黒物質ハロー形成・進化シミュレーションをベースに、銀河の形成・進化を計算する理論モデルを構築してきました。このモデルを用いると、左図のように夜空のある一部の領域を観測した際に得られる観測データを疑似的に作り出すことができます。この疑似観測データと実際の観測結果との比較を通して、未だ解明されていない銀河形成の物理の解明に迫ります。

また、銀河の中心には超巨大ブラックホールがあまねく存在すると考えられていますが、わたしたちのモデルにはその形成・進化も計算しています。銀河と超巨大ブラックホールは共進化しているという観測事実があるため、これらを同時にモデルの中で扱うことで統一的な理解を目指しています。

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

所属：呉工業高等専門学校　自然科学系分野

研究タイトル：蛍光性金属ナノ材料の開発及び生体1分子計測への展開

氏名：	田中慎一 ／ Shin-ichi Tanaka	E-mail：	s-tanaka@kure-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	理学博士
所属学会・協会：	日本化学会、高分子学会、日本生物物理学会、アメリカ化学会		

キーワード：	蛍光性金属ナノクラスター、1 分子計測、光化学、医療診断、生物物理、分子生物学など
技術相談 提供可能技術：	・金属微粒子の合成、物性評価、応用（化学修飾、医療診断など） ・走査型プローブ顕微鏡（原子間力顕微鏡、走査型トンネル顕微鏡） ・生体1分子計測技術：生体試料作製法、分子修飾技術、顕微技術（光学設計、画像解析など）

研究内容：蛍光性金属ナノクラスターの開発及び生体1分子計測技術の構築

・蛍光性金属ナノクラスターの開発

本研究室では新規の蛍光材料として金属ナノクラスターの開発を行っています。この金属ナノクラスターは化学的に安定で毒性の少ない貴金属原子数個から数十個で構成されており、非常に退色に強く長期間安定して使用できます。さらに、この金属ナノクラスターのサイズは電子の Fermi 波長（～0.5 nm）以下であるため、電子軌道が量子化され分子サイズ（構成原子数）に依存した蛍光特性（量子サイズ効果）を示します。（図1）

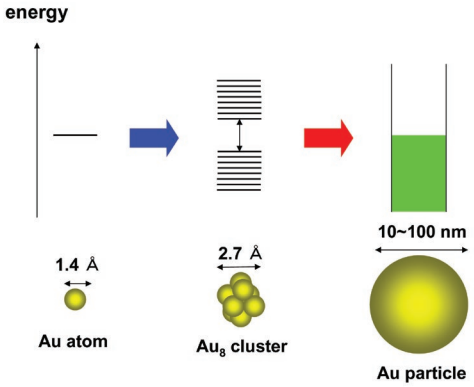


図1 Jellium の理論モデルより求められた金ナノクラスターの分子軌道モデル

・生細胞観察への応用

合成した金属ナノクラスターはほとんど毒性がないため細胞観察や医療診断用のプローブとして期待されています。そこで、金属ナノクラスターを抗体で修飾後、がん細胞（HeLa）へ投与したところ、細胞表面から明るい蛍光が観察され蛍光プローブとしての有用性が確認されました。（図2）現在はこの金属ナノクラスターを生体試料観察へ応用し、新しい医療診断技術の開発を目指しています。

・光学材料としての応用

この金属ナノクラスターは、環境に優しく半永久的に使用できる光学材料として期待されています。そこで、本研究室では金属ナノクラスターを使用し従来のものよりも高効率でかつ耐久性の高い太陽電池の開発も実施しています。（図3）

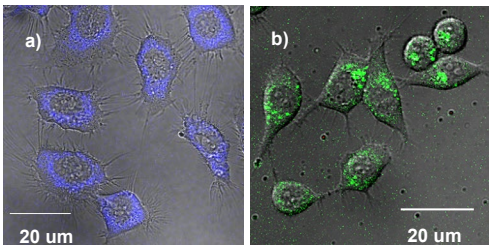


図2 （a）青色と（b）緑色の蛍光性金属ナノクラスターで標識した細胞の蛍光像

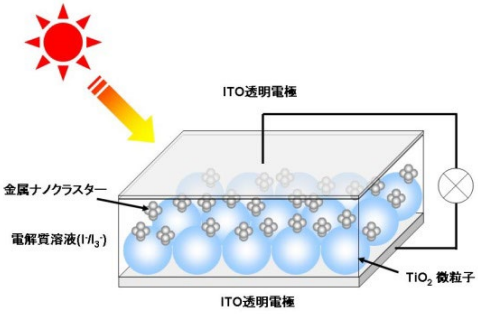


図3 金属ナノクラスター型太陽電池の構成図

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

所属：呉工業高等専門学校　自然科学系分野分野

研究タイトル：

可換環上の表現論（圏論、加群の退化理論）

氏名：	平松直哉／Naoya HIRAMATSU	E-mail：	Hiramatsu@kure-nct.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：	代数学，可換環論，コーエン・マコーレー加群
技術相談 提供可能技術：	・加群の加法的部分圏の圏同値について ・コーエン・マコーレー加群の退化理論について ・数学(高等専門学校課程程度)に関する指導について

研究内容：可換環上の加群圏に関する研究

「環」とは足し算と引き算、かけ算ができる集合をいいます（ただし、わり算はできません)。わり算ができると「体」と呼びます。例えば整数全体は自然な演算で「環」になりますが、「体」にはなりません。整数の中だけではわり算を定義することができないからです。

大学や高専で学ぶ線形代数は体上のベクトル空間を扱いますが、私は「環」、特に「可換環」上に拡張したベクトル空間を対象に研究しています。

【加法的部分圏の圏同値に関する研究】

THEOREM 5.9. *Let k be a commutative ring and let A be a commutative k-algebra. Assume that an additive full subcategory $\mathfrak{C}$ of A-Mod is stable under $\mathrm{Aut}_{k\text{-}alg}(A)$ and $A \in \mathfrak{C}$. Then there is an isomorphism of groups*

$$\mathrm{Aut}_k(\mathfrak{C}) \cong \mathrm{Aut}_{k\text{-}alg}(A) \ltimes \mathrm{Pic}(\mathfrak{C}).$$

【アルティン加群のなすセール部分圏の分類に関する研究】

Theorem 4. *Let R be a noetherian ring. Then one has an inclusion preserving bijection*

$$\{ \text{ subcategories of } \mathrm{Art}(R) \text{ closed under quotient modules and extensions } \} \cong \{ \text{ subsets of the set consisting of closed prime ideals of } \hat{R} \}.$$

Moreover this induces the bijection

$$\{ \text{ Serre subcategories of } \mathrm{Art}(R) \} \cong \left\{ \begin{array}{c} \text{specialization closed subsets of} \\ \text{the set consisting of closed prime ideals of } \hat{R} \end{array} \right\}.$$

【コーエン・マコーレー加群の退化に関する研究】

Theorem 4.4. *Let R be a Cohen-Macaulay complete local k-algebra as above. Adding to this, we assume that R is of finite Cohen-Macaulay representation type. Then the following conditions are equivalent for $M, N \in \mathrm{CM}(R)$:*

(1) $M \leq_{DEG} N$,
(2) $M \leq_{EXT} N$,
(3) $M \leq_{AR} N$.

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

所属：呉工業高等専門学校　自然科学系分野

研究タイトル：宇宙輻射輸送・輻射流体力学計算を用いた天体形成過程の解明と医療分野への応用

氏名：	安部　牧人 ／ Makito ABE	E-mail：	m-abe@kure-nct.ac.jp
職名：	助教	学位：	博士（理学）
所属学会・協会：	日本天文学会		

キーワード：	宇宙物理学、輻射輸送・輻射流体力学、生体光イメージング
技術相談 提供可能技術：	・流体力学、輻射輸送などの数値シミュレーション ・大規模並列計算、GPGPU ・C 言語、fortran、python、CUDA などのコード開発

研究内容：天体形成過程の理論的研究および宇宙輻射輸送計算の光診断学への応用

1.　輻射輸送・輻射流体力学計算による天体形成過程の解明

宇宙物理学において、輻射（光）は様々な天体現象の観測量となるほか、物質中での輻射の伝播（輻射輸送）はエネルギーの輸送を担うため、輻射と物質の相互作用は天体形成における本質的な物理過程となります。観測データから天体の真の姿を導き出すことや、天体の形成過程を理論的に解明するためには、輻射輸送を正確に取り入れた研究アプローチが必要不可欠です。

光の伝播過程を記述する輻射輸送方程式は、多くの場合に解析的に解くことが難しく、数値計算によって解を求めなければなりません。また輻射は空間・方向・振動数・時間の自由度を持ち、膨大な演算量となることからスーパーコンピュータを用いた並列計算が要求されます。我々のグループは、ガスの流体力学と紫外線の輻射輸送を同時に解く大規模は輻射流体力学シミュレーションを駆使して、宇宙初期の星団形成過程や、宇宙最初期の銀河の形成過程に関する理論モデルの構築、遠方銀河が放つ光の特性に関する理論計算などを行っています。

2.　宇宙輻射輸送計算の光診断学への適用

宇宙物理学の研究と並行して、宇宙輻射輸送計算の手法を医療分野に応用する研究にも取り組んでいます。拡散光トモグラフィ（Diffuse Optical Tomography, DOT）と呼ばれる生体光イメージング法は、人体に無害な近赤外光を入射、伝播させ、生体表面での検出光から生体組織の光学特性値（血中酸素濃度や悪性腫瘍など）を特定する技術です。DOT では、生体内部の光伝播を高速かつ高精度にシミュレーションすることが実用化への課題となっていました。そこで、我々のグループでは宇宙物理学の高精度輻射輸送計算の手法を応用するという新たな取り組みに挑戦しています。これまで DOT 専用の高精度 3 次元時間依存輻射輸送計算コードの開発を行ったほか、GPU の利用や新たな計算アルゴリズムの開発による輻射輸送シミュレーションの高速化を行い、DOT 実用化に向けた研究を進めています。

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

所属：呉工業高等専門学校　自然科学系分野

研究タイトル：

代数群の有理性問題とハッセ原理の研究

氏名：	金井　和貴　／　Kazuki Kanai	E-mail：	k-kanai@lire-nct.ac.jp
職名：	助教	学位：	博士(理学)
所属学会・協会：	日本数学会		

キーワード：	整数論，有理性問題，ハッセ原理，代数的トーラス
技術相談 提供可能技術：	・代数体及び代数群の整数論に関すること ・計算機を用いた数学に関すること ・高専数学の内容及び教材に関すること

研究内容：

＜素数の世界、整数の世界＞

整数がひとつ与えられたとき、素因数分解により、それは素数の積に分解される。 このような意味で“素数は整数の世界の原子である”とよく喩えられる。 整数を知りたいと考えるときに、原子である素数たちそれぞれのことを知ることによって、それをなそうというのは自然な発想であろう。 Gauss は合同関係に着目すると素数たちが相互に関係しあうことに気づいた。 特に 1801 年に『数論研究(Disquisitiones Arithmeticae)』において、平方剰余の相互法則に対して何種類もの証明を与えた。 以後、相互法則を中心とした研究が昨今では代数的整数論と呼ばれる分野を形成していった。

さて、素数たちが相互に関係することを踏まえ、その原子たちから整数の情報を復元しようとするときに、どのような問題が発生するであろうか。 実は問題が起きず、素数の世界の情報を束ね合わせれば整数の世界の情報が復元されることもある。 特に、整数係数の二次形式（例えば、$ax^2+bxy^2+cz^2, abc\neq 0$など）が有理数の世界で解を持つことと、すべての素数の世界で解を持つことは等価となる。 しかしながら、三次以上の形式ではこのようなことは成り立たない(例えば、セルマーが挙げた対角型三次形式$3x^3+4y^3+5z^3$はすべての素数の世界で解を持つが、整数の世界では解を持たない)。

二つの世界の往来を妨げるものを「障害(Obstruction)」と呼び、障害が存在しないときに「ハッセ原理が成立する」という。 **障害が、いつ、どのくらい現れるのかを決定することが数論幾何における大きな問題となっている。**

＜ノルム形式＞

代数体の拡大において、(複素数におけるノルムのように)元の大きさを測る写像ノルム写像が定義される。 この写像から誘導される形式を「ノルム形式」という。 ノルム形式を調べることは、ノルム 1 トーラスと呼ばれる代数群(代数多様体＋群構造)を調べることと等価となる。 **執筆者は特にこのノルム 1 トーラスについて研究を行い、拡大次数が 15 次以下の拡大に対し、ノルム形式におけるハッセ原理の成立の可否を決定した。** その過程において重要となるのが、代数多様体に対しての問題である「有理性問題」である。 有理性問題は与えられた代数多様体が、最も基本的な代数多様体である射影空間と同型になるかを判定する問題である。 その歴史は古く19 世紀まで遡るが、非常に困難な問題であり、現代においても完全解決にはほど遠い。 しかしながら、ノルム 1 トーラスが属する代数的トーラスと呼ばれるクラスに対しては、有理性を弱めた安定有理性、さらに弱めたレトラクト有理性の決定手法が比較的多い。 また、ノルム 1 トーラスに対しては、レトラクト有理性からノルム形式のハッセ原理が従う。 これを踏まえ**執筆者は計算機上で、ノルム 1 トーラスのノルム形式に対するハッセ原理を決定する方法を提案し実装を行った。**

【執筆者の研究】

1. Norm one tori and Hasse norm principle, Mathematics of Computation 91 (2022) 2431–2458.
2. Norm one tori and Hasse norm principle, II: Degree 12 case, Journal of Number Theory 244 (2023) 84–110.

提供可能な設備・機器： なし

名称・型番（メーカー）	

所属：呉工業高等専門学校　自然科学系分野

研究タイトル：

素粒子論的宇宙論の理論研究

氏名：	松井 俊憲 ／ Toshinori MATSUI	E-mail：	t-matsui@kure-nct.ac.jp
職名：	助教	学位：	博士（理学）
所属学会・協会：	日本物理学会		

キーワード：	素粒子、初期宇宙、ヒッグス粒子、相転移
技術相談 提供可能技術：	・最先端物理に関する解説 ・物理教育（力学、電磁気学、熱統計力学、相対性理論、量子力学など）に関する相談 ・理論物理学（素粒子論的宇宙論、素粒子現象論）に関する共同研究

研究内容：電弱対称性の自発的破れと関係する宇宙論的諸問題の理論的研究

物質の根源の探究は宇宙の起源を知ることを意味します。素粒子標準理論は基本的な粒子の振る舞いを説明できる最も成功した理論です。物質を構成する粒子間の力（相互作用）はゲージ原理により驚異的な精度で予測でき、質量の起源を説明する電弱対称性の自発的破れで予言されたヒッグス粒子の発見(2012 年)によって実証されました。

しかし、電弱対称性の自発的破れの詳細については未だ解明されておらず、標準理論を超えた現象（物質・反物質非対称性、暗黒物質の存在、ニュートリノ微小質量、インフレーションなど）も確認されています。ヒッグス粒子をさらに調査することが新物理を解き明かす鍵となることに着眼して、理論的な研究をしています。

（1）重力波観測で探るヒッグス物理

2015 年一般相対性理論で予言された重力波がブラックホール連星合体の観測で発見されました。このような天体現象に加えて、初期宇宙でも相転移を起源とする重力波が発生します。特に、真空の相転移を伴う電弱対称性の自発的破れの背後の新物理を探るために、加速器実験と相補的に重力波観測が新たな手法となることが期待できます。

Mitsuru Kakizaki, Shinya Kanemura, Toshinori Matsui, Physical Review [American Physical Society] D92, 115007 (2015)

（2）物質・反物質非対称性

現在の我々の宇宙は物質優勢ですが、宇宙の物質・反物質非対称性の起源は未だに解明されていません。素粒子標準理論では説明できず、以下のような複数のヒッグス粒子を持つ理論への拡張で実現できます。

- 「電弱バリオン数生成」は、この問題を解くシナリオの一つです。電弱対称性の破れが強い一次相転移であることが予言されます。将来の国際リニアコライダー(ILC)での加速器実験と重力波の宇宙観測実験で検証できます。
- 「レプトジェネシス」は、この問題を解く別のシナリオです。ニュートリノの微小質量問題を解くシーソー機構の枠組みでよく研究されます。輻射シーソーと呼ばれる拡張の場合、暗黒物質を含み複数の問題を同時に解決します。

Toshinori Matsui, Takaaki. Nomura, Kei Yagyu, Nuclear Physics [Elsevier], B971, 115523 (2021)

（3）インフレーション

宇宙最初期のインフレーションは、様々な状況証拠により広く信じられている現象です。インフラトンという新しい素粒子で説明され、一般には人類が直接到達できないエネルギースケールで生じると考えられています。一方でヒッグスインフレーションのシナリオは、電弱対称性の自発的破れを担うヒッグス粒子がインフラトンとしても振る舞うことを仮定します。ヒッグス粒子の性質を実験で詳しく調べることで、インフレーションの証拠を検証することが期待できます。

Shinya Kanemura, Toshinori Matsui, Takehiro Nabeshima, Physics Letters [Elsevier], B723, 126 (2013)

素粒子や宇宙について関心を持たれている方は多いと思いますが、難しそうな学問という印象をお持ちの方も多いと思います。学生や一般の皆様に、最先端の物理や専門分野の研究についてわかりやすく解説できたらと思います。

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

所属：呉工業高等専門学校　機械工学分野

研究タイトル：

医療福祉機器の開発

氏名：	岩本英久／ Hidehisa IWAMOTO	E-mail：	iwamoto@kure-nct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士（工学）
所属学会・協会：	日本機械学会，日本経営工学会，日本福祉工学会，日本工学教育協会		

キーワード：	手術作業分析，医用機器開発，福祉用具開発，起業家精神育成
技術相談 提供可能技術：	・手術動作の解析、手術支援のための機器開発など ・福祉用具の開発、視覚障碍者支援機器の開発など ・問題解決のためのプロジェクトマネジメント、起業家精神の育成、事業プランの策定など

研究内容：

医療現場・福祉現場のニーズに基づいた「ものづくり」 および「解析」を行っています。また、これらの成果を活用するための事業化を推進しています。

各工作機器によるものづくり、ロボットを用いた動作モデルの構築による解析、各測定機器による力学的計測及び位置計測を行っています。現在までの成果としては、マイクロ手術用自在アームレストの開発（図1）や， 視覚障害者の歩行を支援する機器として、超音波メガネ（眼鏡型の環境把握装置）（図2）やスマートソナー（イヤホン型の環境把握装置）（図3）を開発しました。また、介護予防用トーレンイングマシンの解析などがあります。

今後の展開も医療分野、介護福祉分野で研究を進めていきます。

図1．脳神経外科用
アームレスト

図2．眼鏡型環境把握装置

図3．イヤホン型環境把握装置

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

所属：呉工業高等専門学校　機械工学分野

研究タイトル：プロセス・環境分野における熱や物質の移動現象に関する研究

氏名：	高田　一貴／Kazutaka　TAKATA	E-mail：	k-takata@kure-nct.ac.jp
職名：	教授	学位/資格	工学博士/上席化学工学技士
所属学会・協会：	日本機械学会・化学工学会		

キーワード：	数値流体力学（CFD）,環境,移動現象,熱移動,物質移動,撹拌,ﾐｷｼﾝｸﾞ,水処理
技術相談 提供可能技術：	・熱や物質の移動を伴う機器や装置の最適化に関する相談（撹拌装置、熱交換器、環境水処理装置等） ・CFDによる環境予測、関連装置の改善に関する相談 ・撹拌装置のスケールアップ、設計法、トラブルシューティングに関する相談

研究内容：実験室スケールから環境スケールまで幅広く対応．実験とシミュレーションを併用．

1．CFD による撹拌流動解析と動力予測

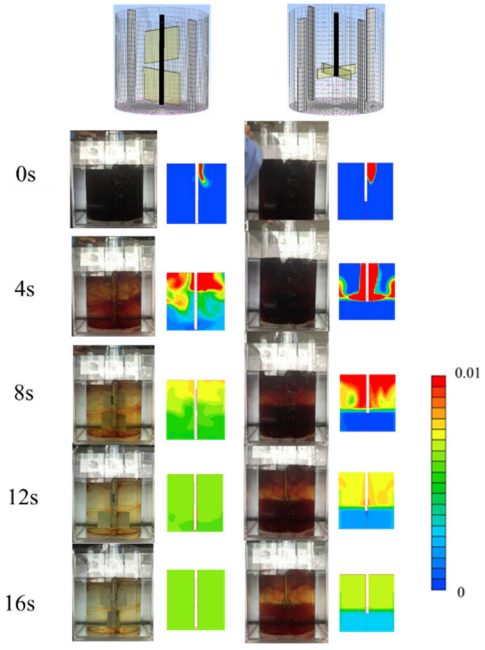
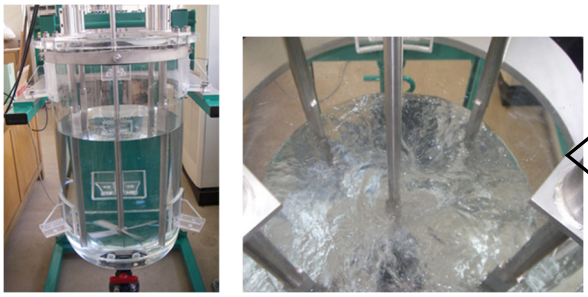
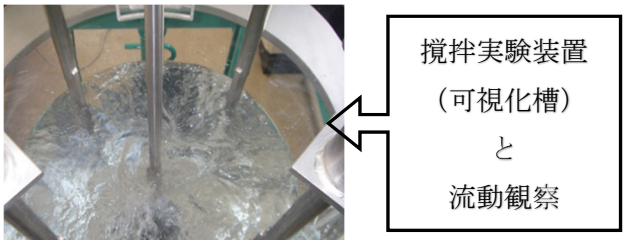


図　混合過程の実際と CFD 予測





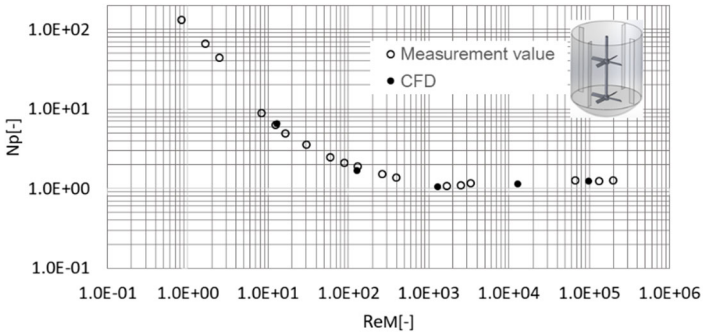


図　撹拌動力の Np-Re 曲線（実測と CFD 予測）

2．環境負荷低減のための冷却塔温排気（ﾌﾟﾙｰﾑ）の予測

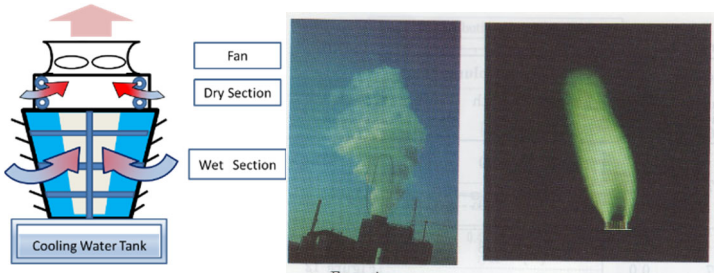
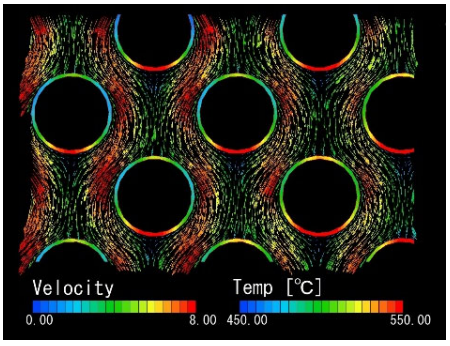


図　乾湿併用塔の模式図とプルーム予測

3．熱交換器の管群伝熱解析（熱流体連成解析）



提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	
撹拌実験装置（可視化槽　内径 400mm、高さ 800mm）	二重管式熱交換器（基礎実験装置）
トルク（～20N-m）、撹拌性能（混合過程、濃度）の測定が可能	

所属：呉工業高等専門学校　機械工学分野

研究タイトル：機械設計学（設計工学・機械要素・トライボロジー）

氏名：	中迫　正一／Masakazu NAKASAKO	E-mail：	nakasako@kure-nct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士（工学）
所属学会・協会：	日本機械学会，日本トライボロジー学会，日本設計工学会		

キーワード：	機械要素，焼付き，スカッフィング，摩擦・摩耗
技術相談 提供可能技術：	・機械要素の表面損傷・強度・運転性能 ・各種機械材料の摩擦・摩耗試験 ・潤滑油の性能評価 ・機械要素の強度解析

研究内容：伝動装置の負荷性能向上に関する研究

本研究室では、主として機械要素（特に歯車伝動装置）の負荷性能向上に関する研究に取り組んでいる。研究内容は、四球式摩擦摩耗試験機やトライボメーター（ブロック・オン・リング試験機）を用いた機械要素の摩擦・摩耗特性、動力循環式歯車試験機を用いた歯車装置の運転性能に関する研究に取り組んでいる。

以下に、最近取り組んでいる研究テーマのうちのいくつかを紹介する。

●歯車装置の高強度化

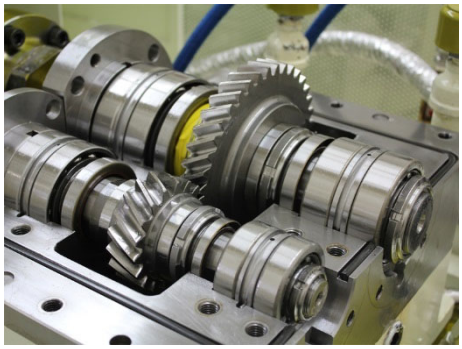
日本機械学会 イノベーションセンター 研究協力事業委員会所属の「RC293 歯車装置の設計・製造・評価に関する先進的技術追及のための試験・調査研究分科会（世界を凌駕する実用歯車装置技術への到達を目指して）」に参画し、歯先稜干渉部の損傷解析と評価モデルに関する研究に取り組んでいる。

●鉄道用歯車の振動・騒音特性

高強度球状黒鉛鋳鉄は鉄道車両の振動・騒音を低減させることが期待されており、高強度球状黒鉛鋳鉄歯車の振動・騒音特性に関する研究に取り組んでいる。

●摩擦面の瞬間温度上昇

各種表面改質を施した歯車や円筒の瞬間温度上昇について、線接触、楕円接触及び点接触の表面温度上昇式を導き、MATLAB を活用した数値計算に取り組んでいる。



動力循環式歯車試験機

四球式摩擦摩耗試験機

CNC 全自動歯車測定機

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	
動力循環式歯車試験機（神鋼造機）	計装化シャルピー衝撃試験機（CIEM-300：東京試験機）
CNC 全自動歯車測定機（TTi-300H：東京テクニカル）	ねじり疲労試験機（T シリーズ：島津製作所）
四球式摩擦摩耗試験機（トライボット：神鋼造機）	マイクロビッカース硬さ試験機（HM-220D：ミツトヨ）
トライボメーター（MZ-311：マルトー）	表面粗さ・輪郭形状測定機（FTA-H4D3000-D：ミツトヨ）
万能試験機（UH-500kNI：島津製作所）	

所属：呉工業高等専門学校　機械工学分野

研究タイトル：

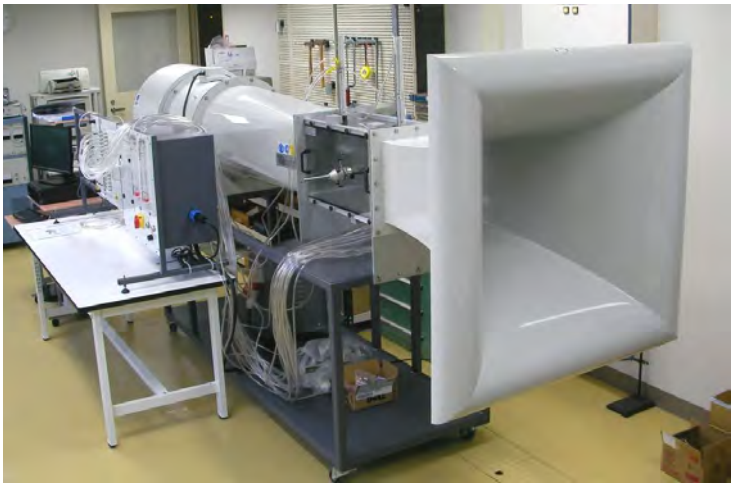
風洞実験装置を利用した流体力の測定

氏名：	野村　高広 ／ Takahiro NOMURA	E-mail：	nomura@kure-nct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士（工学）
所属学会・協会：	日本機械学会・日本設計工学会・ターボ機械協会・日本工学教育協会		

キーワード：	流体・風車・風洞・揚力・抗力・模型
技術相談 提供可能技術：	・風洞実験装置による各種構造物模型の揚力・抗力・モーメントなどの流体力を測定 ・風洞実験装置による各種実験用風車のパワー・トルク・回転数などの性能を測定

研究内容：風洞実験装置を利用した各種構造物模型の揚力・抗力等測定，風車性能の測定など

1．小型風騒実験装置：



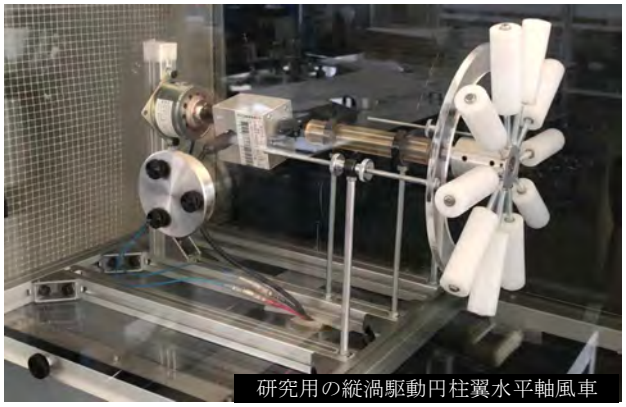
小型風洞実験装置 AF100 の外観

TAMIYA, 1/24, サバンナ *RX-7*

自作模型の流体力測定（抗力，揚力など）

小型風洞実験装置の仕様

メーカー　：㈱メガケム（https://www.megachem.co.jp/）
型番　：AF100　（注意：現在の型番 AF1300）
寸法　：3700L × 1065D × 1900H mm
検査領域　：300 × 300 × 600L mm
（4 面透明アクリル）
流速　：0～36 m/s　（0～130km/h）
電源　：3 相 AC200V　26A　50/60Hz



研究用の縦渦駆動円柱翼水平軸風車

自作風車の性能測定（パワー，回転数など）

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	
小型風洞実験装置・AF100（メガケム）　・・・　ただし，要相談	

所属：呉工業高等専門学校　機械工学分野

研究タイトル：

管材の成形加工技術に関する研究

氏名：	水村　正昭／Masaaki MIZUMURA	E-mail：	m-mizumura@kure-nct.ac.jp
職名：	教授	学位/資格	博士（工学）
所属学会・協会：	日本塑性加工学会・日本鉄鋼協会		

キーワード：	塑性加工，チューブフォーミング，加工限界，板材成形，金属材料
技術相談 提供可能技術：	・管材の加工性評価 ・新しい管材の成形技術（チューブフォーミング）の開発 ・管材・板材の二次加工における加工不良の改善に関する相談

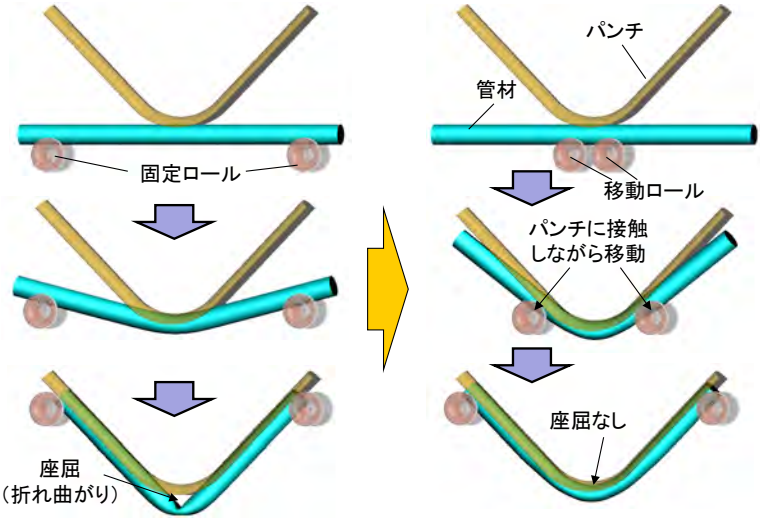
研究内容：軽量化に貢献する新しい管材の成形技術の開発

1. 管材の高生産性フレキシブル曲げ加工法の開発

【特徴】
- 支点となるロールが下降するパンチと接触しながらが移動

【利点】
- 通常の 3 点曲げに対して耐座屈性に優れる
- プレス 1 ストロークで加工できるため生産性に優れる
- 多様な曲げ形状および管断面形状の加工が可能

【今後の展開】
- 断面形状の長手方向可変化
- 3 次元形状への発展

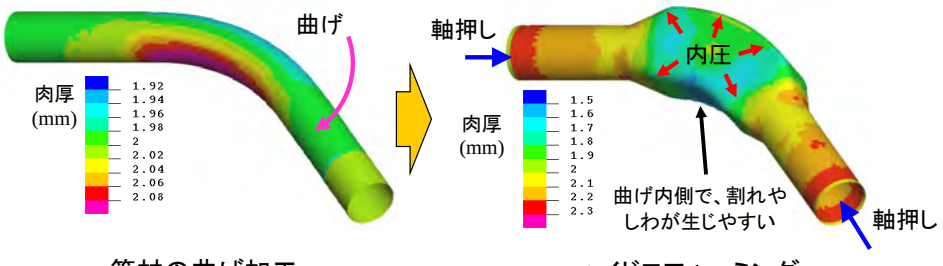


通常の管材の3点曲げ加工法　　管材の高生産性フレキシブル曲げ加工法

2. 管材のハイドロフォーミングの成形限界に関する研究

※ハイドロフォーミング
管材に、内圧と軸押しを同時に負荷することで、複雑形状の成形が可能な技術

- ハイドロフォーミングの成形限界に及ぼす各種因子の影響を明確化し、更なる加工限界の向上を目指す



管材の曲げ加工　　ハイドロフォーミング

前工程の曲げ加工がハイドロフォーミングの成形性に及ぼす影響の研究例

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	
硬さ試験機各種（ブリネル、ロックウェル、ヴィッカース）	
LS-DYNA（非線形構造解析ソフト）	

所属：呉工業高等専門学校　機械工学分野

研究タイトル：

鋼構造物の最適化

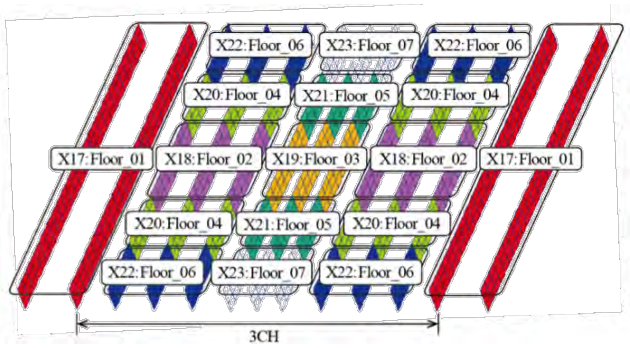
氏名：	上寺　哲也　／　Tetsuya Uedera	E-mail：	uedera@kure-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士（工学）

所属学会・協会：	日本造船学会，日本機械学会，計算工学会，日本工学教育協会
キーワード：	最適化，CAE，3D プリンター
技術相談 提供可能技術：	・大型鋼構造物の構造解析 ・大型鋼構造物の構造最適化 ・3D プリンターによる造形

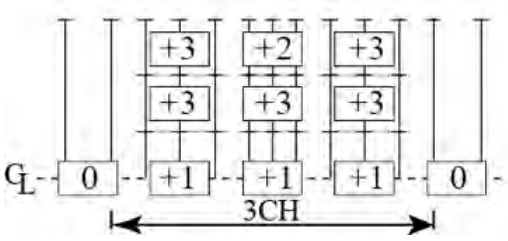
研究内容：

○降伏及び座屈応力を考慮した船体二重底部構造最適化に関する研究

PrimeShip-HULL で扱われるばら積み貨物船における二重底部の形状と板厚の最適設計に関する研究を行いました。形状変更に独立要素分割とMPCを用い，応力・座屈評価・船体重量を感度解析より求めます。形状 5・板厚 31 の設計変数，降伏・座屈応力を制約条件，重量を目的関数とし，形状・板厚設計変数，応力・座屈制約条件を組み合わせ，各最適設計案から設計変数・制約条件が船体構造に与える影響を，構造強度の観点から考察しています。



FLOOR の設計変数



座屈制約を含めた際の板厚の変化量（mm）

○3D プリンターを活用した設計教育

ＡＢＳ樹脂を使用した熱溶解積層法方式（写真1:uPrint)と、アクリル系硬質樹脂を使用したインクジェット紫外線硬化方式(写真2:Objet24)の３Dプリンターを導入し、学生実験や卒業研究、各種コンテスト参加のために積極的に活用しています。今後さらに５台(大型機１台、小型機4台)の３Dプリンターを導入し、研究や実験・実習に活用するとともに、企業の方にも実際に使用していただく機会をつくり、3Dプリンターの特徴をご理解いただいたうえ、共同研究等にも積極的に活用していきたいと考えています。

【写真 1:uPrint】

【写真 2:Objet24】

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	
３Ｄプリンター・uPrint(Stratasys)	
３Ｄプリンター・Objet24 (Stratasys)	
３次元測定器・Bright504 （ミツトヨ）	

所属：呉工業高等専門学校　機械工学分野

研究タイトル：

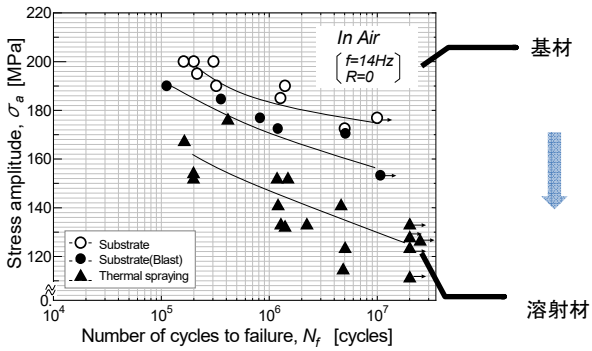
溶射材の疲労強度改善に関する研究

氏名：	國安　美子　／Yoshiko KUNIYASU	E-mail：	kuniyasu@kure-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士（工学）

所属学会・協会：	日本機械学会，日本材料学会，日本溶射学会
キーワード：	表面改質，材料力学，破壊力学，金属疲労
技術相談 提供可能技術：	・金属材料の疲労特性の評価 ・表面改質（溶射）のはく離特性の評価 ・その他，各種材料の機械的特性の調査など

研究内容：

●溶射材の疲労強度を改善するにはどうしたらよいか，その方法を提案し，原因究明を行っています．



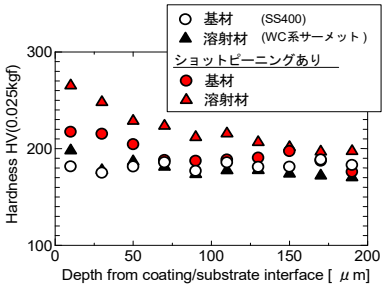
一般的な溶射材の施工方法

基材 → 粗面化処理 → 溶射

改善策

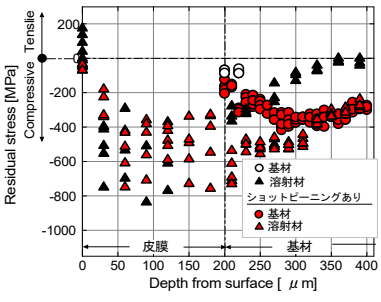
予め基材にショットピーニング（基材の強化）加工を施したのち，通常の溶射施工を行う

硬さ分布



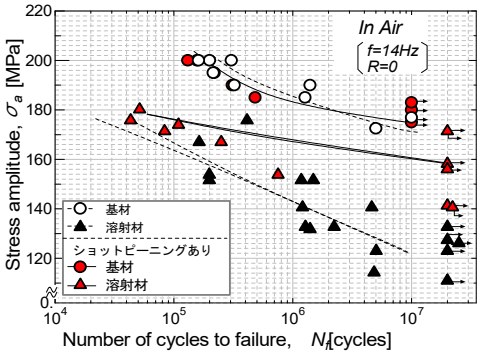
基材部表面近傍の硬さが向上

残留応力分布



大きな圧縮残留応力が基材部表面近傍に発生

S-N曲線



向上

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

所属：呉工業高等専門学校　機械工学分野

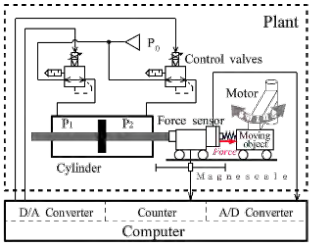
研究タイトル：

空気圧機器の制御

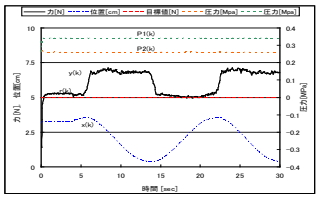
氏名：	山田　祐士 ／ YAMADA Yuji	E-mail：	yamada@kure-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士（工学）
所属学会・協会：	日本機械学会，日本フルードパワーシステム学会，日本設計工学会，計測自動制御学会		
キーワード：	福祉機器，人工筋肉，空気圧アクチュエータ，位置決め制御，力制御，適応制御		
技術相談 提供可能技術：	・空気圧シリンダの精密位置決め制御 ・空気圧による力制御 ・空気圧人工筋肉の応用		

研究内容：

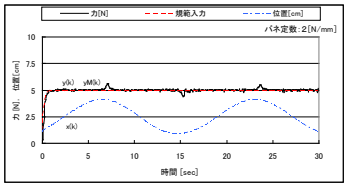
空気圧システムは経済性，安全性，環境保全性に優れているが，制御性能の面において十分でない点もあるため，高度で知能的な制御法の導入により，高精度の位置決め制御や安定した制御性能の向上を研究目的としています．特に空気圧シリンダは，圧力に比例した力が簡単に得られることや空気の圧縮性に起因する低剛性という特徴は，衝撃力の緩和や反力の吸収などの利点を有しており，力制御に適しています．応用研究としては，空気圧人工筋肉の柔らかく軽量である特徴を活かして，ウェットスーツに空気圧人工筋肉を内蔵したパワーアシストウエアや空気圧を用いた義手（ロボットハンド）等の開発を行っています．



力制御実験装置の構成



外力の測定



適応制御の適用

アシストウエア（全身）

アシストグローブ（手）

空気圧義手（ロボットハンド）

義手で様々な素材の物体を把持する様子

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

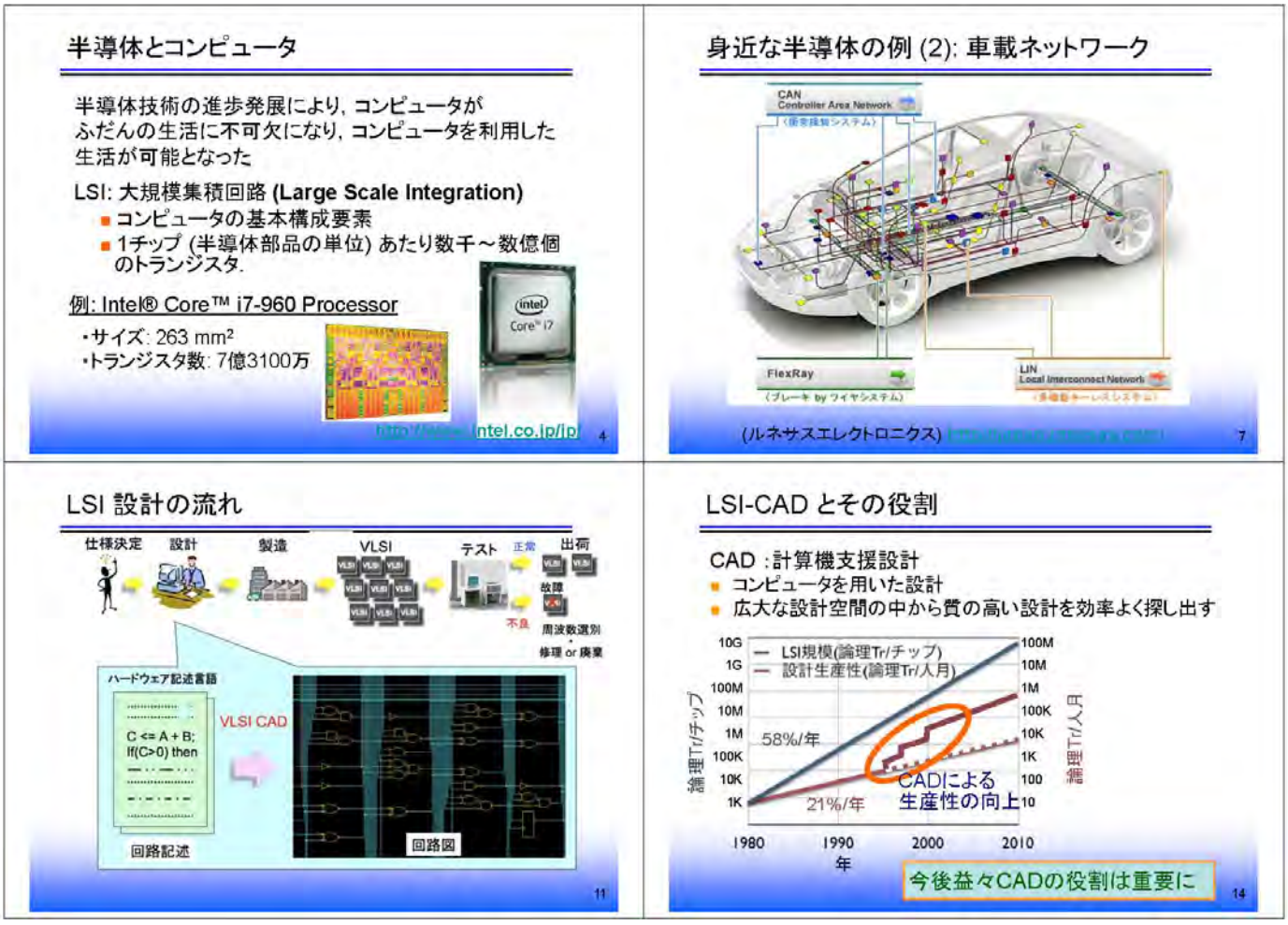
所属：呉工業高等専門学校　機械工学分野

研究タイトル：LSI-CAD（LSI のテスト，テスト容易化設計，高位合成，論理合成）

氏名：	吉川　祐樹　／　Yuki Yoshikawa	E-mail：	yosikawa@kure-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士（工学）
所属学会・協会：	電子情報通信学会，IEEE		

キーワード：	LSI のテスト，テスト容易化設計
技術相談 提供可能技術：	・高信頼 LSI 設計のための遅延故障のテスト技術 ・遅延故障のためのテスト容易化設計技術 ・高位レベルからのテスト容易性を考慮した設計技術

研究内容：LSI-CAD（LSI のテスト，テスト容易化設計）に関する研究



提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

所属：呉工業高等専門学校　機械工学分野

研究タイトル：構造最適化による設計自動化に関する研究（デジタルエンジニアリングの推進）

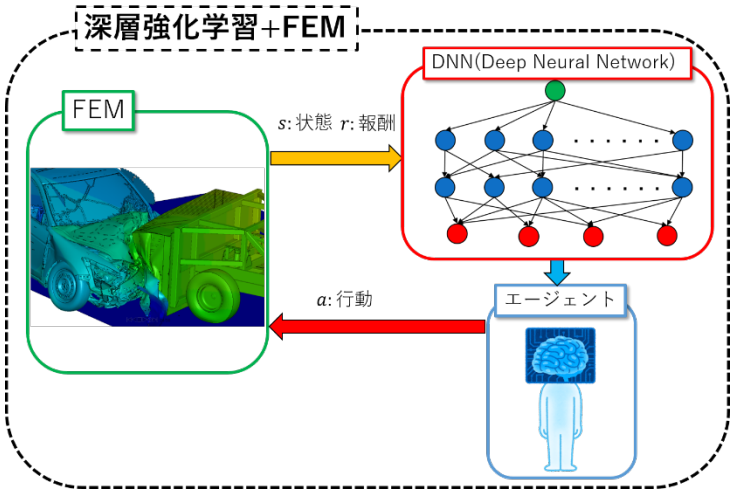
氏名：	野波　諒太／Ryota Nonami	E-mail：	r-nonami@kure-nct.ac.jp
職名：	助教	学位：	博士（工学）
所属学会・協会：	日本機械学会　日本複合材料学会		

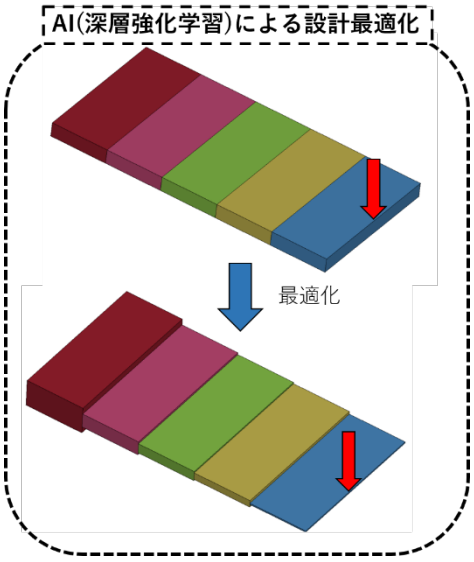
キーワード：	CAE、構造最適、AI
技術相談 提供可能技術：	・AI ・デジタルエンジニアリングを活用した製品設計（3D スキャナー、3DCAD、3D プリンター）

研究内容：構造最適化アルゴリズムの構築・デジタルエンジニアリングによる医工連携研究

● AI（深層強化学習）による構造最適化

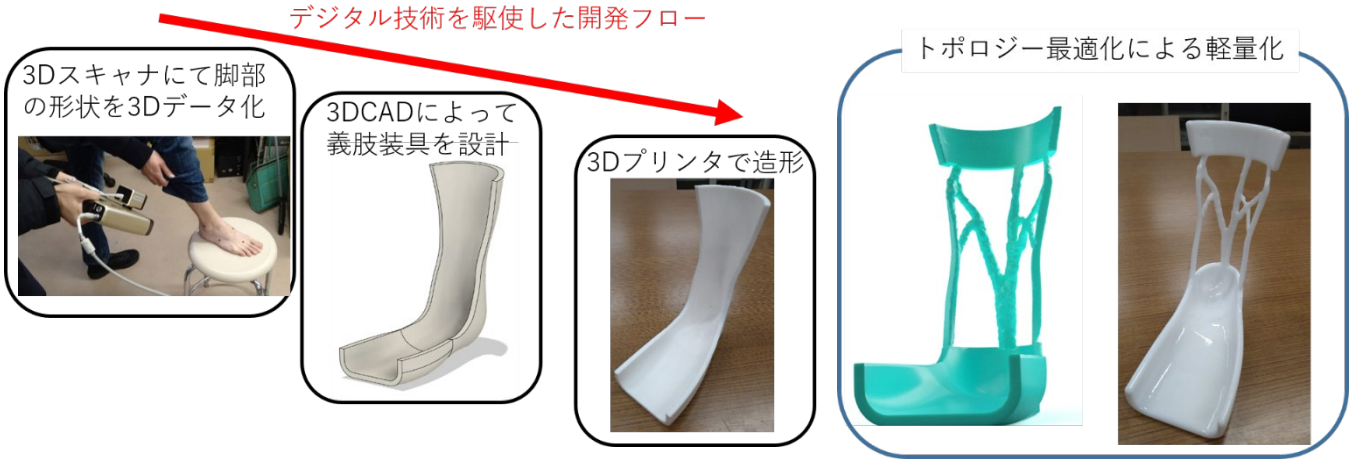
AI により構造設計を自動化し人間よりも優れた設計を短時間で行うための研究を行っています．いくつか種類のある AI の中でも自律的な行動ができる深層強化学習 AI に着目しており，従来の方法よりも優秀な設計を短時間で行うことを可能にします。





● デジタルエンジニアリングを活用した製品開発（医工連携）

3D スキャナー，3DCAD，3D プリンター及び構造最適化といったデジタル技術を駆使することで，従来品よりも低コストかつパーソナライズされ使いやすいリハビリ用装具の開発を可能とした研究です．



所属：呉工業高等専門学校　電気情報工学分野

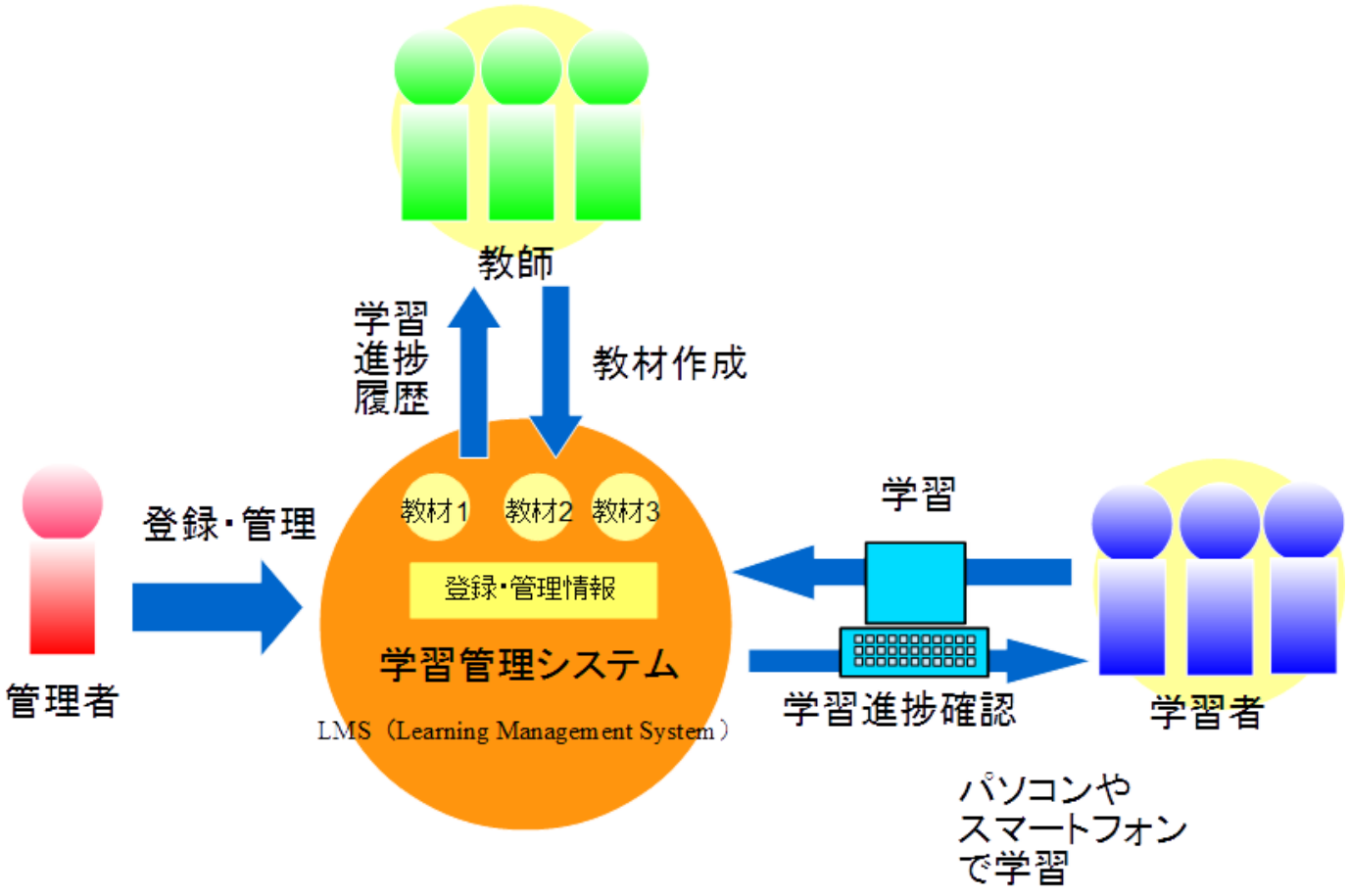
研究タイトル：

シーケンス制御，制御,eラーニング

氏名：	藤井　敏則 ／ Toshinori FUJII	E-mail：	t_fujii@kure-nct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士（工学）
所属学会・協会：	電気学会　計測自動制御学会		

キーワード：	シーケンス，制御，Moodle，e ラーニング
技術相談 提供可能技術：	・シーケンス制御などの自動制御方法に関すること ・e ラーニングにおける教材の作成方法など

研究内容：e ラーニングにおける教材の開発・実践的な教育



提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	
シーケンス実験装置	

所属：呉工業高等専門学校　電気情報工学分野

研究タイトル：

環境発電用素子，微少電力変換回路に関する研究

氏名：	横沼　実雄／Mitsuo　Yokonuma	E-mail：	yokonuma@kure-nct.ac.jp
職名：	教授	学位：	工学修士
所属学会・協会：	日本応用物理学会，電気学会		

キーワード：	熱電材料，エネルギ・ハーベスト，電子回路設計
技術相談 提供可能技術：	・材料の電子物性および焼結法，溶融法を用いた機能性材料の作製技術 ・再生可能エネルギ，エネルギ・ハーベストの関連技術 ・電子回路設計および回路基板試作の指導，協力

研究内容：

エネルギ・ハーベストとは？

振動や音，排熱など，利用できない形で無駄になっているエネルギを，色々な技術を使って少しずつ回収して使える形（主に電力）に変換して利用する技術です。非常用照明や情報端末の電源としての応用が始まっていて，新しい応用と発展が期待される技術分野です。

・熱電発電（温度差発電）

主に排熱を電力に変換する技術です。その中でも固体素子を使用した熱電発電，およびその固体素子用熱電材料等を研究しています。

・振動発電

振動や音から電力を作り出します。その中でも圧電セラミックを使用した発電素子および条件に適した発電モジュールについて研究しています。また，新しい圧電セラミック厚膜の作製法，圧電セラミックの焦電性応用についても検討中です。

・微少電力用パワーエレクトロニクス

エネルギ・ハーベスト技術は色々と研究されていますが，得られる電力はいずれも極僅かなものです。この微少電力を有効利用するための電子回路技術について研究しています。

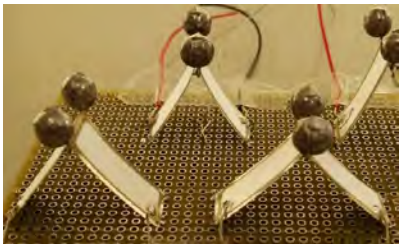


Fig. 1　車輪搭載用振動発電モジュール試作品

Fig. 2　自動基板加工機（CAD による電子回路基板設計から直接試作可能）

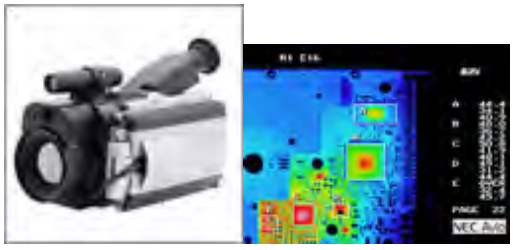


Fig. 3　サーモグラフィ H2640 型（試作電子回路の熱発生部，太陽電池パネルの異常部を直接可視化）

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	
自動基板加工機・FPZ-73AT（MITS）	
マイクロスコープ・KH-3000（ハイロックス）	
赤外線サーモグラフィ・H2640（日本アビオニクス）	
ガス置換電気炉	

所属：呉工業高等専門学校　電気情報工学分野

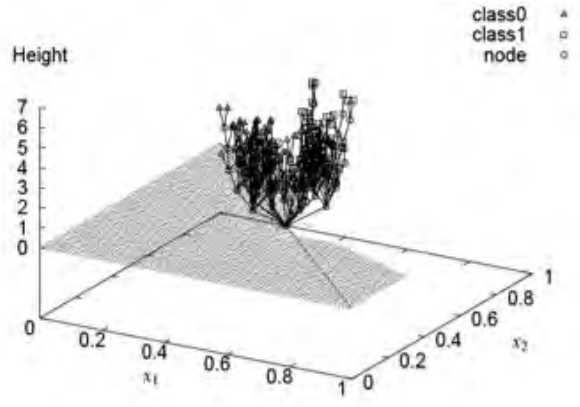
研究タイトル：ソフトコンピューティング（ニューラルネット、進化的計算法など）

氏名：	井上　浩孝　／　Hirotaka INOUE	E-mail：	hiro@kure-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士（工学）
所属学会・協会：	電子情報通信学会、情報処理学会、米国 IEEE、米国 IEEE-CS		

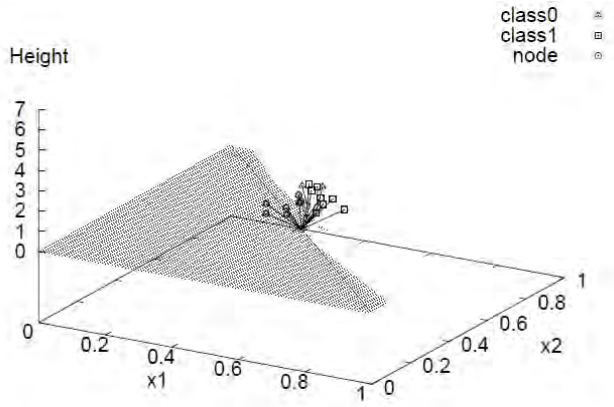
キーワード：	アンサンブル学習、自己組織化、並列分散処理、数値最適化、進化的プログラミング
技術相談 提供可能技術：	・ニューラルネットワークを用いた知的処理システム（パターン認識，時系列予測など） ・進化的計算法を用いたシステムの最適化（最適な在庫管理，システムの設計など） ・ビッグデータ処理技術（大量の情報からマーケティングに重要な情報を獲得するなど）

研究内容：ソフトコンピューティングに関する研究

・自己組織化ニューラル木立を用いたパターン認識



枝刈り前の自己組織化ニューラル木



枝刈り後の自己組織化ニューラル木

枝刈り後の自己組織化ニューラル木を複数生成し、それらの出力の多数決を取り、認識率を向上することで、従来法よりも高速に高い認識率が得られる。また、それぞれの木は個別に生成するこが可能なため、並列分散処理との親和性が高い。将来、ビッグデータをオンラインで高速に処理し、大量の情報の中から重要な情報を獲得するデータマイニングへの応用が期待される。

・新指数型進化的計算法による関数の最適化

従来の手法と比べ、非常に良質な解を効率よく計算可能な新指数型進化的計算法を提案。

従来の手法はパラメータの設定が複雑でユーザーには使いにくいという欠点があったが、本提案手法では、パラメータも進化の仮定で自動的に調整している。従来法では分散が大きいため、試行回数を 100 回で実施していたが、本提案手法は分散が小さいため、4分の1の 25 回で実施しても同等の性能が得られ、計算時間を4分の1に短縮することができた。将来、効率的なシステムの最適化などへの応用が期待される。

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	
ワークステーション・SunBlade 2000 (Sun)	

KOSEN 国立高等専門学校機構

所属：呉工業高等専門学校　電気情報工学分野

研究タイトル：微細加工・電磁波を用いた医工連携推進（細胞分離・操作・電気特性測定）

氏名：	江口　正徳／Masanori EGUCHI	E-mail：	m-eguchi@kure-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	電気学会，電子情報通信学会，バイオメディカルファジィ学会		

キーワード：	微細加工技術(マイクロ・ナノ)，MEMS，誘電泳動現象，ソフトコンピューティング
技術相談 提供可能技術：	・微細加工技術によるデバイス開発 ・誘電泳動現象によるマイクロ・ナノ粒子(生体細胞・組織)の操作・分離・電気特性測定など ・その他電磁波応用(医工連携)

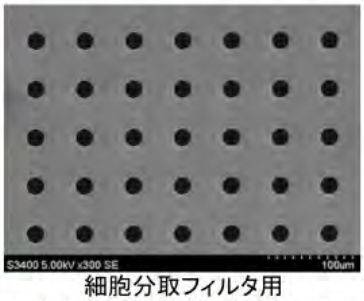
研究内容：

○微細加工技術を用いたデバイス開発

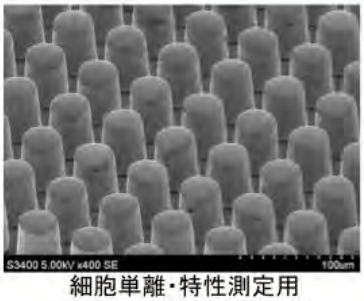
微細加工技術を用いて医療・臨床現場へ応用可能なデバイスの開発を行っています．具体的には，ガラス基板等に配置した電極パターンを使用し，交流電界（誘電泳動現象，エレクトロローテーション，進行波電気浸透流等）を用いて，生体細胞・組織の分離・収集・搬送・電気特性測定に関する研究を行っています．

試作したデバイスの例

細胞分離・搬送用
くし形電極(単相，4相用)



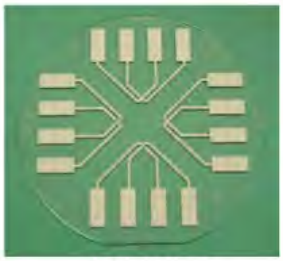
細胞分取フィルタ用
マイクロキャビティアレイ(孔径：20μm)



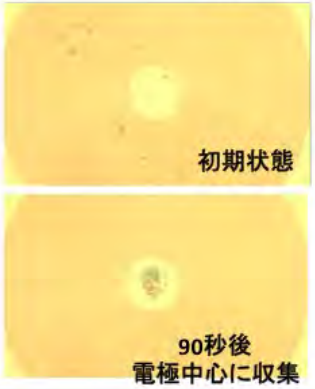
細胞単離・特性測定用
マイクロピラー電極アレイ

DNA電気特性測定用
ナノギャップ電極

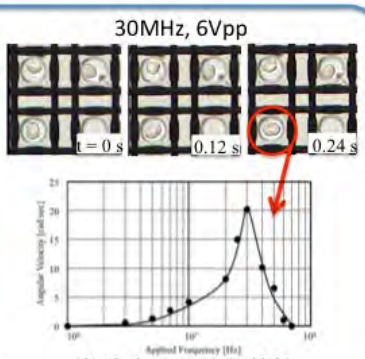
細胞操作の例



細胞収集用
スパイラル電極



細胞単離・測定用
エレクトロローテーション
マイクロウェルアレイ



角速度の周波数特性
細胞の電気的特性に依存

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
形状解析レーザー顕微鏡・VK-X150,160，キーエンス	
真空蒸着装置・SVC-700TMSG/7PS80,サンユー電子	
マルチファンクションジェネレータ・WF1968,NF 回路設計	
マニュアルプローブステーション・MPS-150，カスケード	

所属：呉工業高等専門学校　電気情報工学分野

研究タイトル：

微生物の探索行動パターンの工学利用

氏名：	服部　佑哉　／　Yuya Hattori	E-mail：	y-hattori@kure-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士（工学）

所属学会・協会：	日本放射線影響学会，日本ロボット学会，日本数理生物学会
キーワード：	微生物行動計測，生物群シミュレーション，探索アルゴリズム
技術相談 提供可能技術：	・微生物実験，行動計測 ・粒子群シミュレーション

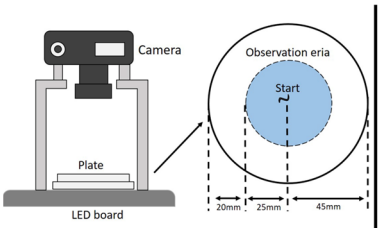
研究内容：微生物の行動パターンから探索アルゴリズムを開発する

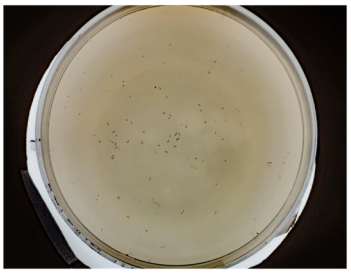
小さな生物は，高度なセンサや計算能力を持っていませんが，生存のために，餌や快適な環境を見つけることができます．本研究室では，微生物の行動を計測・解析することで，探索のための重要な行動パターンを見つけて，これらをもとに，探索アルゴリズムの開発をしています．このアルゴリズムは，一般的な最適化問題や探索ロボットへの利用を想定しています．

具体的には，体長 1mm ほどの線虫について，以下を実施しています．

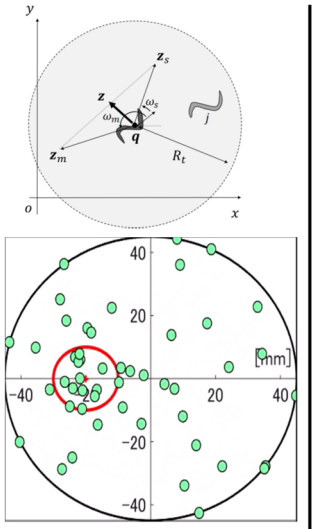
1. 塩濃度の走性実験，実験プレート上の線虫の撮影
2. 画像解析による線虫の移動軌跡の抽出，塩濃度に対する行動特徴量の解析
3. シミュレーションによって特徴量を再現するような行動パターンの構築
4. 行動パターンモデルを抽象化して探索アルゴリズムを開発
5. 探索アルゴリズムを最適化問題や手のひらサイズロボットへ実装

本研究は，微生物を対象とすることで，低スペックの使い捨てできるロボットでの特定物質の探索に応用できると考えています．例えば，ロボットが壊れやすい環境で，有害物質の漏れ源を特定する自律ロボットへの実装です．

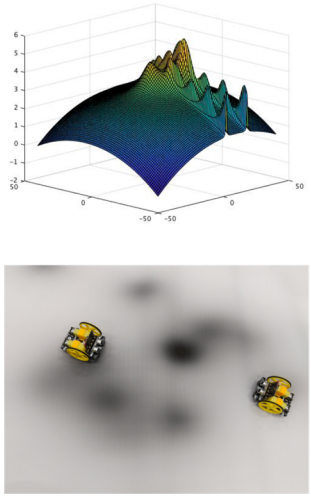




線虫の実験



シミュレーション



最適化問題・ロボット

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

所属：呉工業高等専門学校　電気情報工学分野

研究タイトル：

蓄電池特性評価、電子回路、電子計測

氏名：	板東能生／ Yoshio BANDO	E-mail：	bando@kure-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士（学術）

所属学会・協会：	日本熱電学会、日本物理学会
キーワード：	蓄電池、電子計測、教材開発
技術相談 提供可能技術：	電子回路設計、蓄電池の充放電特性評価、計測装置の開発・改良

研究内容：

・蓄電池の充放電特性評価
・家庭用蓄電システムの開発
・各種物性測定装置の設計・開発
・スマートデバイスを利用した教材用測定装置の開発

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

所属：呉工業高等専門学校　電気情報工学分野

研究タイトル：

微細加工技術を用いた生体分子の電気的特性評価

氏名：	氷室　貴大　／　Takahiro HIMURO	E-mail：	t-himuro@kure-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士（工学）
所属学会・協会：	電気学会，化学とマイクロ・ナノシステム学会，応用物理学会		

キーワード：	微細加工技術，静電配向，インピーダンス計測
技術相談 提供可能技術：	・微細加工技術を用いたデバイス開発 ・交流電界を利用した生体分子（DNA）の操作 ・インピーダンス計測および電気的等価回路の推定

研究内容：微細加工技術を用いた生体分子計測用デバイスの開発

微細加工技術を用いて、ガラス基板やシリコン基板の表面にマイクロスケールのパターンを形成し、特定の生体分子を検出・操作できるデバイスの開発を行っています。

【研究の一例】 2 本鎖 DNA の伸長固定とその電気的特性評価

交流電界によって微細な棒状電極間に 2 本鎖 DNA（全長 16 μm）を伸長しつつ固定化し、交流インピーダンス法を用いることによりその電気的な特性を評価しました。手のひらにも乗るサイズ（3 cm 角）のガラス基板上に作製された薄膜製電極と樹脂製のマイクロ流路から構成されるデバイスを製作し（図 1）、15 μm の間隔を有する 2 つの電極間に正弦波の交流電圧を印加することで、DNA を電界方向へ伸長させると共に電極上へ静電的に固定化しました（図 2）。そして、固定化した DNA の周波数特性を計測し、その等価回路を推定しました（図 3）。将来的には、この DNA の電気的な特性を利用して、特定の疾病の原因となるような生体分子を検出できるようなセンシングデバイスを構築する予定です。

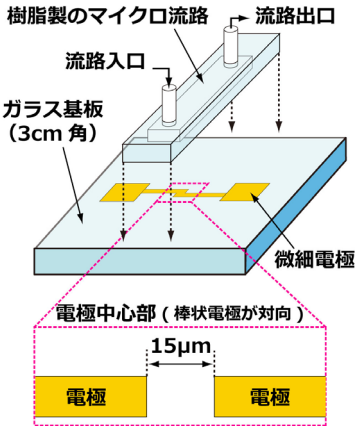


図 1. デバイスの概要図

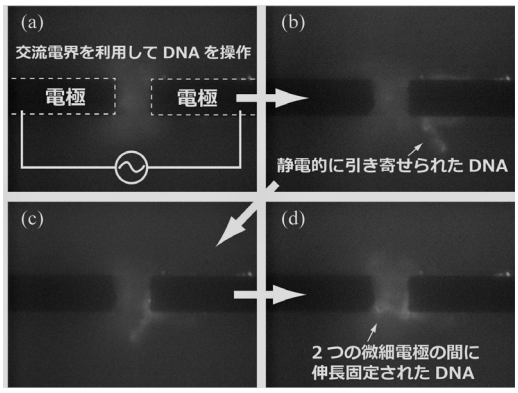


図 2. 交流電界により引き寄せられる DNA

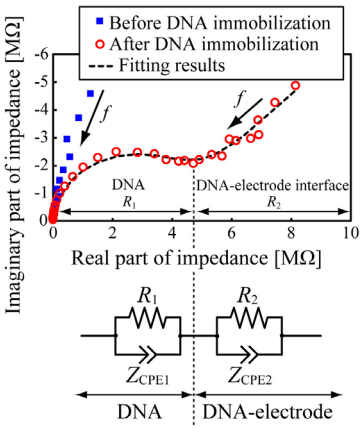


図 3. DNA の電気的な特性

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	
ドライバス ThermoQ・CHB-T2-B（三商）	

所属：呉工業高等専門学校　電気情報工学分野

研究タイトル：

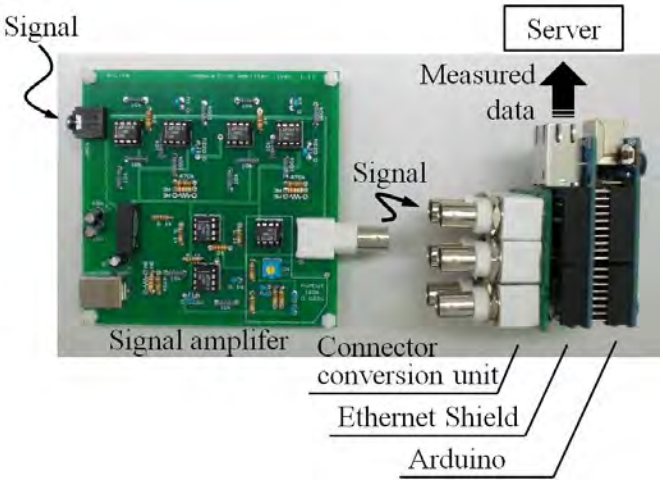
生体信号の計測・解析・応用

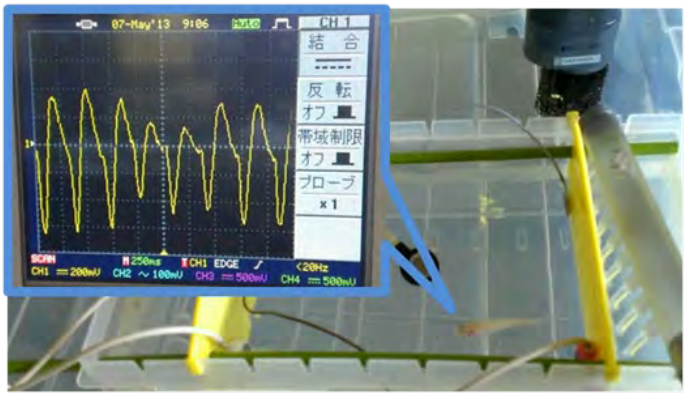
氏名：	平野　旭　／　Akira HIRANO	E-mail：	hirano@kure-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士（工学）
所属学会・協会：	電子情報通信学会		

キーワード：	生体信号，バイオアッセイ
技術相談 提供可能技術：	・生体信号計測用回路 ・小型魚類の生体信号を利用した水質バイオアッセイシステム

研究内容：小型魚類の生体信号を利用した水質バイオアッセイシステムに関する研究

● 小型魚類の生体信号計測用アンプの設計・製作，マイコンを利用したデータ集約システムの構築





● MATLAB を用いた信号パターンの解析と活用

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	
MATLAB (Signal Processing Toolbox,　Statistics Toolbox, Instrument Control Toolbox)	

所属：呉工業高等専門学校　電気情報工学分野

研究タイトル：

マニピュレータの軌道計画と電磁機器の形状設計

氏名：	横瀬　義雄　／　Yoshio Yokose	E-mail：	yokose@kure-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	電気学会		

キーワード：	ソフトコンピューティング，遺伝的アルゴリズム
技術相談 提供可能技術：	・シミュレーションによる評価関数や評価値を用いた省エネルギー化 ・電磁機器の解析シミュレーションによる形状最適化 ・逆問題解法に関する応用

研究内容：電磁機器の形状設計や運転の最適化に関する研究

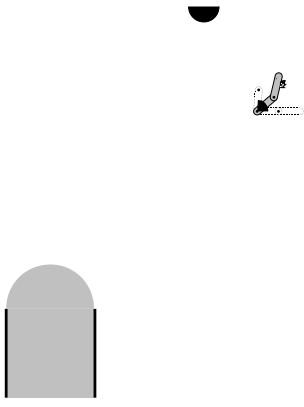
【研究概要】　産業界などで用いられる電磁機器の形状設計や運転の最適化に関する研究を行なっている。産業界などで用いられているモータなどのマニピュレータは，与える電流が多くなるほど損失が大きくなる特徴を持っている。したがって，区間を繰り返し移動するような動作においても，適した電流の制御により省エネルギー化が可能である。この省エネルギー化を行なう手法に，目的関数の傾斜を利用した降下法や遺伝的アルゴリズム(GA)のような直接法がある。前者は，最適な解を早く発見することができるが，複雑な方程式を解かなければならない欠点も持つ。後者は，評価する対象を選ぶことができれば複雑な方程式を解く必要はないが，解を得るために多くの計算時間を必要とする。

【方法】　一般に産業界などで用いられるマニピュレータは多くの非線形性を含むので，解析的に方程式を解くことは困難か不可能である。そこで，非線形性が強い場合には解析が困難なので，直接法を用いることが多い。省エネルギー化に用いる場合，目的関数は，機器に与えるエネルギーとなるので，評価値は機器に与えたエネルギーとなる。

【成果】　産業機器で散逸されるエネルギーが最も少なくなるように最適化を行った。GA 等の逆問題最適化手法を用いることにより，従来困難であった非線形問題の逆問題の解を発見できるようになった。

【今後の展開】　多くの場合，産業界では作業効率や作業時間のみを評価関数にした運転制御を行っている。そこで，実際に用いられているマニピュレータの軌道計画を行うことにより省エネルギー化を実現する。

【適用対象例】　目標磁界を設定した電磁機器の機器形状設計，産業界に用いられているロボットマニピュレータの省エネルギー化，搬送ロボットやリフトの省エネルギー運転法



2-link マニピュレータ

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

所属：呉工業高等専門学校　環境都市工学分野

研究タイトル：水素が関わる健康とエネルギーの研究

電解によらない水から水素製造法・におい識別能バイオセンサー

氏名：	及川　栄作／ Eisaku Oikawa	E-mail：	oikawa@kure-nct.ac.jp
職名：	教　授	学位：	博士（工学）
所属学会・協会：	日本生物工学会,日本農芸化学会,化学工学会,土木学会		
キーワード：	水素,ヒドリド,H⁻イオン,水素水,機能水,抗酸化,抗糖化,アンチエイジング,燃料電池		
技術相談 提供可能技術：	電解によらない水から水素製造法,発電菌を用いたバイオマス発電,健康に良い水・還元水の製造,におい識別能バイオセンサー,ポリスチレンからスチレンモノマーバイオリサイクル法		

研究内容：水から水素製造法開発/発泡スチロールのバイオマテリアルリサイクル/匂い識別能バイオセンサー

1.　発泡スチロール製いかだフロートからスチレンモノマーバイオリサイクル

かき養殖用発泡スチロール(EPS)製いかだのフロート(浮き)は毎年 550 トン排出されている.この耐用年数は劣化状況により 5 年～10 年ほどであり,使用後は単純焼却処理されている.かき養殖用のいかだの劣化原因は,経年の衝突破損による劣化および藻類や貝類の付着等による（図 1）.単純焼却処理は資源リサイクルの観点から好ましくなく,また,地球温暖化に影響する温室効果ガガスを増加させることが懸念されている.　EPS はオレンジやみかんの皮から精製されるリモネンで良く溶けることから,EPS の PS(ポリスチレン)マテリアルリサイクルのための減溶剤として用いられている.いかだフロートとして 5 年使用された EPS をリモネンにより溶かしてみると,図 2 のように付着した藻や貝片が EPS から剥離し,沈降する.リモネンで溶かした EPS を分解できる *Bacillus thuringiensis* STR-Y-O 株からポリスチレン分解酵素をコードする遺伝子をクローニングしたところ,キチン分解酵素とキチン結合タンパク質をコードする遺伝子であった.これらの遺伝子産物を精製して,PS を分解したたところ,両者を加えた場合にのみスチレンモノマーが生成された.

図 1 放置された使用ずみ EPS

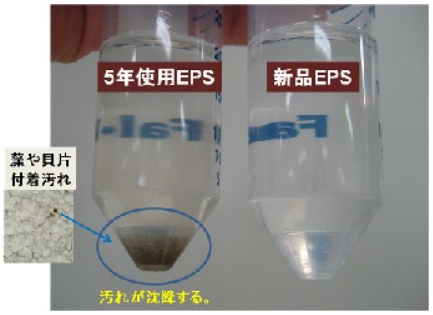


図 2 リモネンで溶かした EPS

2.　匂い・香り識別能バイオセンサーを応用した匂い・香り識別アルゴリズム構築

ヒトが感じることができるにおい物質は 40 万種類以上あるとされ,これらを 396 種類のにおい受容体で嗅ぎ分けていると考えられている。.しかし,その嗅覚で働く受容体に結合するにおい分子として同定されたものは少なく,一つの受容体に複数のにおい分子が結合することや，脳での記憶も関連していることから複雑であり，未解明な点が多く，未だ人の五感のうち嗅覚のみ代替するセンサーの開発例がない.花の香り分子の一つのカンファー（樟脳）分解遺伝子群のリプレッサータンパク質をにおい受容体と見立てたバイオセンサーを開発した.　このにおいセンサーは，におい分子種によって異なる発光強度を示す 11 チャンネルの変異型を有しており，これまで 44 種類のテルペノイド分子の応答の違いが分析された(図 3)．この変異体チャンネルの応答を機械学習させたにおい識別アルゴリズムの構築が進められている.

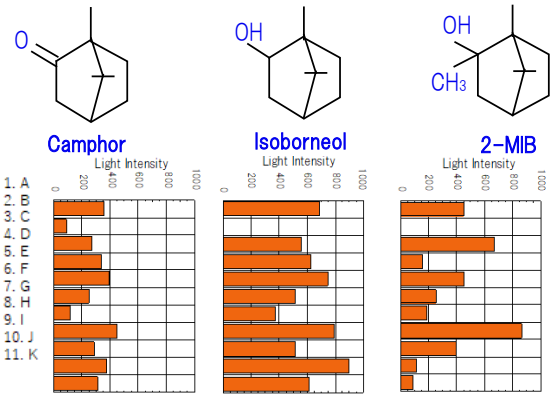


図 3 構造の良く似た匂い分子の識別例

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	
・微弱な酵素・化学反応熱の測定（マイクロカロリーメーター）	・Nano ITC および TAM air （TA インスツルメント）
・溶液中の有機物の同定・定量（液体クロマトグラフ質量分析計）	・LCMS-2020（島津製作所）

所属：呉工業高等専門学校　環境都市工学分野

研究タイトル：

橋梁の計測・シミュレーション

氏名：	河村進一／Shin-ichi KAWAMURA	E-mail：	s-kawamura@kure-nct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士（工学）
所属学会・協会：	土木学会，日本風工学会，日本実験力学会，日本工学教育協会		

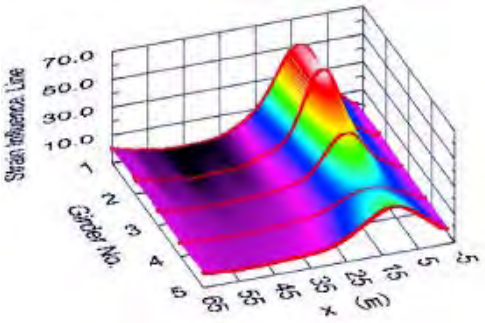
キーワード：	橋梁，ひずみ計測，画像計測，維持管理，LabVIEW，数値流体解析，3D-CAD，GIS
技術相談 提供可能技術：	・ 橋梁の現場計測（加速度・変位・ひずみなど） ・ 橋梁と風の数値シミュレーション ・ 基盤地図情報と三次元 CAD による道路設計 ・ 道路計画演習によるエンジニアリングデザイン教育

研究内容：

Bridge Weigh-In-Motion（BWIM）：

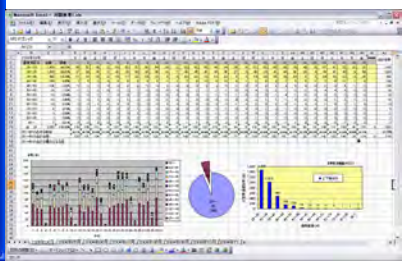
橋梁の動ひずみ計測データの逆解析による車両重量推定システムを構築しています。
8 点程度の橋梁の動ひずみ計測データから走行車両の自動推定が可能です。

実験によるひずみ影響線値

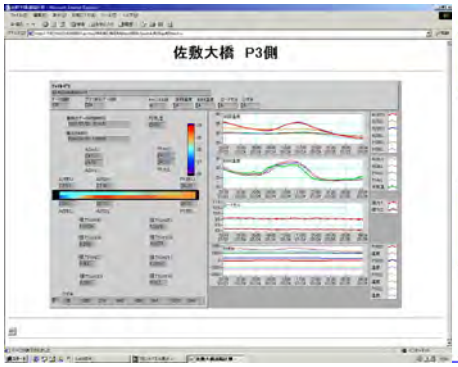


BWIM による車両重量推定結果

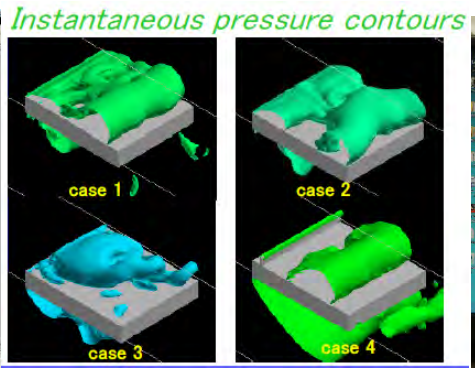
長期計測結果の自動データ整理



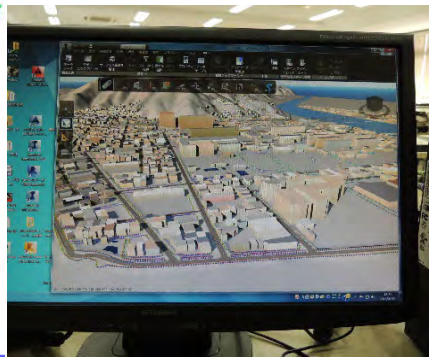
ブラウザによる橋梁監視システム構築



橋桁周辺の風の流れシミュレーション



3D-CAD を用いた電子地形図



提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	
可搬型動ひずみ測定器・東京測器研究所 TC-401Ra	3D-CAD・ Autodesk Infrastructure Design Suite Ultimate 2015
可搬型静ひずみ測定器・東京測器研究所 TC-31K	GIS・ ArcGIS 10.2 for Desktop
動ひずみ計測器・NI PXI-8186，SCXI-1520	仮想計測器プログラミング環境・NI LabVIEW 2014
無線 LAN 動ひずみ計測器・NI WLS-9219	A1 判プリンター HP Designjet 110plus
可搬型 USB データ集録器・NI cDAQ-9174	

所属：呉工業高等専門学校　環境都市工学分野

研究タイトル：

コミュニケーション型地域・交通・まちづくり

氏名：	神田　佑亮　／　Yusuke Kanda	E-mail：	y-kanda@kure-nct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士（工学）
所属学会・協会：	土木学会、日本モビリティ・マネジメント会議、交通工学研究会、 日本都市計画学会、日本技術士会、アジア交通学会(EASTS)		

キーワード：	モビリティ・マネジメント，公共交通，自動車交通，需要予測，まちづくり，観光，政策評価
技術相談 提供可能技術：	・公共交通利用促進・計画、モビリティマネジメント ・自転車ネットワーク・まちづくり ・コミュニケーションデザイン、ブランディング、観光プロモーション・マーケティング

研究内容：

●コミュニケーション戦略の設計とモビリティ・マネジネントの展開

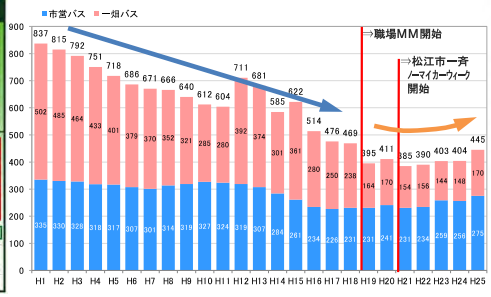
“伝える”、そして”伝わる”コミュニケーションを研究し、交通やちいきづくりにおける諸問題へ適用し、問題解決に結びつく手法の開発を進めています。特に受け手の心理に着目して展開しています

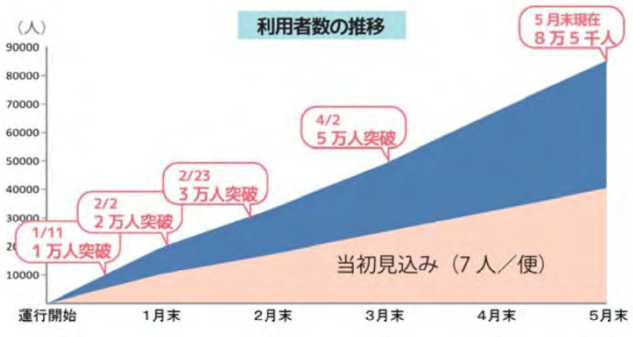
▼松江市での MM（ノーマイカーウイーク等）

交通渋滞が緩和し、公共交通の利用者も増加
（国土交通省・JCOMM 賞受賞）

▼京都府での新規バス路線開設時の MM

ターゲット層を設定し、認知・行動につながる情報提供を展開し、利用者数も想定の倍に。（JCOMM 賞受賞）





●観光・地域ブランディング

地域の資源を「わかりやすく」伝える PR・ブランディング戦略を研究しています。

●その他研究テーマ（一部）

- **政策評価**
  - 航空規制緩和政策の評価
  - 公共投資のマクロ経済分析
- **健やかまちづくり**
  - 交通行動と健康の関係性研究
  - 幼児期の交通行動と発達に関する研究
- **環境まちづくり**
  - 環境地域通貨による地域活性化とモビリティとの関係性
    （日本都市計画学会　受賞）

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

所属：呉工業高等専門学校　環境都市工学分野

研究タイトル：

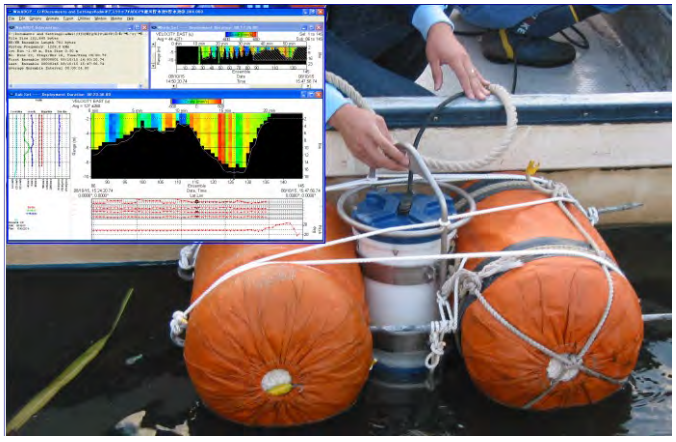
閉鎖性水域における水質改善手法の開発

氏名：	黒川　岳司　／　Takeshi KUROKAWA	E-mail：	kurokawa@kure-nct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士（工学）

所属学会・協会：	土木学会、日本水環境学会
キーワード：	閉鎖性水域、汽水域、密度流、水質改善
技術相談 提供可能技術：	・河口部、湖沼・貯水池などでの流動・水質観測と環境評価 ・各水域に適した流動促進・水質改善装置の検討・開発 ・基礎的な水理実験（室内実験） ・水環境に関する出前授業

研究内容：閉鎖性水域における水質改善手法の開発

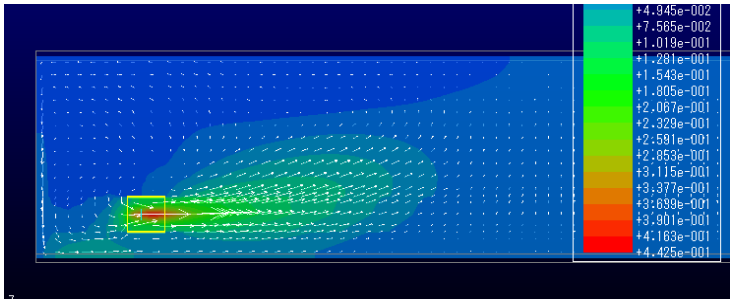
貯水池、汽水湖、河口部など特異な流動特性を持つ水域において、密度流を中心とした流動現象と流動に伴う水質変化特性を評価し、その結果を基に各水域に適した水質改善手法の検討および水質改善装置の開発を行っています。開発は現地調査（気象・流動・水質観測）、②室内実験（装置の解析・評価・改良）、③数値シミュレーション（3次元流動解析、水質・ 物質循環の解析）のサイクルで進めています。今後は、水質改善装置の高効率化、省エネ・低コスト化、適用範囲の拡大と、アオコ発生抑制技術に特化した装置の開発を行う予定です。



ADCP による汽水域の流動観測

貯水池への水質改善装置の導入と観測

実験室でのモデル実験例



数値シミュレーションによる解析例

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	
大型傾斜可変開水路・HO-11-S（マルタニ試工）	
PIV システム・HAS-D72、Flownizer2D2C（ディテクト）	
造波・波浪実験装置	
超音波ドップラー多層流向流速計	

所属：呉工業高等専門学校　環境都市工学分野

研究タイトル：

建設施工法の自動化・省力化に関する研究

氏名：	重松尚久／Takahisa　SHIGEMATSU	E-mail：	sigematu@kure-nct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士（工学）
所属学会・協会：	土木学会、地盤工学会、ISTVS、テラメカニックス研究会		

キーワード：	建設施工、機械化施工、情報化施工
技術相談 提供可能技術：	・各種建設施工法に関する研究 ・建設工事の機械化施工に関する研究 ・現場見学会などの企画

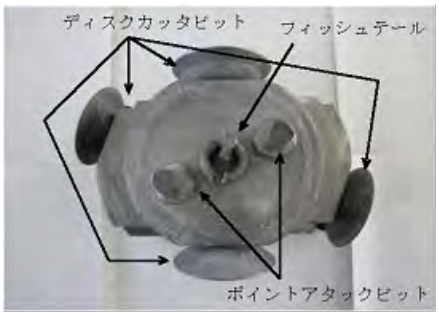
研究内容：建設施工法の自動化・省力化に関する研究

1. 端面掘削方式による掘削効率を飛躍的に向上できる無人化施工技術の開発

本研究の目的は、端面掘削方式による掘削効率を飛躍的に向上できる低騒音・低振動の新しい硬質岩盤剥離掘削技術を開発することである。端面掘削方式は、エネルギー効率が良好なため、従来の機械掘削工法に勝る削孔工法となる可能性が高く、本技術を利用してバックホウなどのアタッチメントを製作することにより、無人化施工への適応が期待できる。

①　端面掘削方式を用いた多段型掘削機の開発

剥離破砕技術を用いた実機を想定したモデル実験や要素実験を行っていく。右図に示すようにポイントアタックビットとディスカッタービットを段階的に組み合わせることによって、効率よく剥離破砕を発生できる掘削装置が考えられる。このようなモデル実験や要素実験を行うことによって、押しつけ力に対するそれぞれの反力を把握できるため、実機製作のための重要なデータとなる。



モデル掘削機（下方向）

②　ディスクカッタビット摩耗検知システムの開発

本研究では、掘削における施工効率を向上させるための、ディスクカッタビット摩耗検知システムの開発のための基礎的データを得ることを目的とする。

2. 打撃破壊方式による岩盤切断機（インパクトカッター）の開発

アスファルト切断時に用いるダイヤモンドカッターのような円盤状のカッターに削岩機のビット原理（ボタンビット）を適用した新しい方式を提案する。ボタンビットを円盤の外周に配置し、回転と同時に打撃を与えることによって岩盤を破壊しながら切断していく方式を採用したアタッチメンの作成を行う。

インパクトカッター

3. 月面探査用ビークルの開発に関する基礎的研究

本研究では、軟弱地盤における車両の走行性能を明らかにし、月面などの未知の不整地で安定した走行ができる車両を開発する。

提供可能な設備・機器：　耐摩耗試験器

名称・型番（メーカー）	

所属：呉工業高等専門学校　環境都市工学分野

研究タイトル：

コンクリート材料としての牡蠣殻利用に関する研究

氏名：	堀口　至 ／ Itaru HORIGUCHI	E-mail：	horiguti@kure-nct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	土木学会，コンクリート工学会		

キーワード：	コンクリート、ポーラスコンクリート、牡蠣殻、フレッシュ性状、強度特性、緑化性能
技術相談 提供可能技術：	・コンクリート材料への廃棄物利用 ・コンクリートの各種強度試験 ・コンクリートに関する公開講座および出前授業

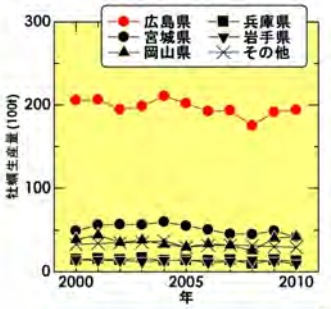
研究内容：コンクリート材料としての牡蠣殻利用に関する研究

広島県は全国有数の牡蠣の産地

牡蠣について
- ・栄養価が非常に高い
- ・広島県の生産量は **全国の約6割**

↓

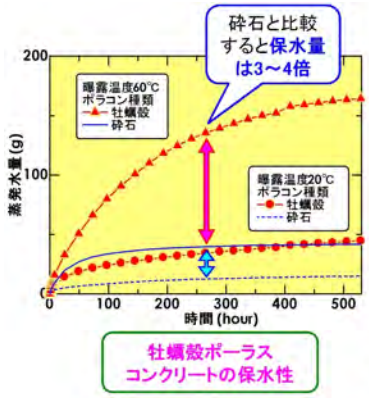
副産物として**牡蠣殻が大量に産出！**
（約100,000トン）



日本の牡蠣生産量
＊平成24年度広島かき生産出荷指針より

牡蠣殻をコンクリート用骨材として利用できないか？

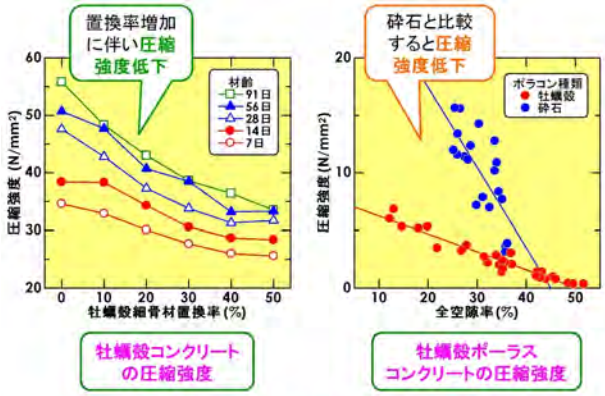
牡蠣殻を用いたコンクリートの特徴



牡蠣殻ポーラスコンクリートの保水性

＊線路内に敷設する芝等のプロジェクト会議（広電建設主催）

牡蠣殻の高い保水性が利用できる！



牡蠣殻コンクリートの圧縮強度

牡蠣殻ポーラスコンクリートの圧縮強度

牡蠣殻混入による強度低下対策が課題

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	
万能試験機・UH-1000kNX（島津製作所）	
耐破壊型コンプレッソメータ・CM-10H（東京測器研究所）	
圧縮フラット型荷重計・CLH-1MNA（東京測器研究所）	

所属：呉工業高等専門学校　環境都市工学分野

研究タイトル：微生物学的手法を用いた廃棄物系バイオマスからの有価物生産

氏名：	木村善一郎 ／ Zen-ichiro KIMURA	E-mail：	z-kimura@kure-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士（工学）
所属学会・協会：	環境バイオテクノロジー学会		
キーワード：	環境微生物学，嫌気性細菌，バイオリファイナリー，廃水処理		
技術相談 提供可能技術：	・微生物学的廃水処理技術（活性汚泥法、微生物燃料電池）、 余剰汚泥減容化（生物学的な手法によるもの） ・廃棄物処理、バイオマスからのエネルギー回収技術など ・微生物の種レベルの分類・同定に関わる各種技術など		

研究内容：廃棄物を有価物に変換可能な電気バイオリアクターに関する研究

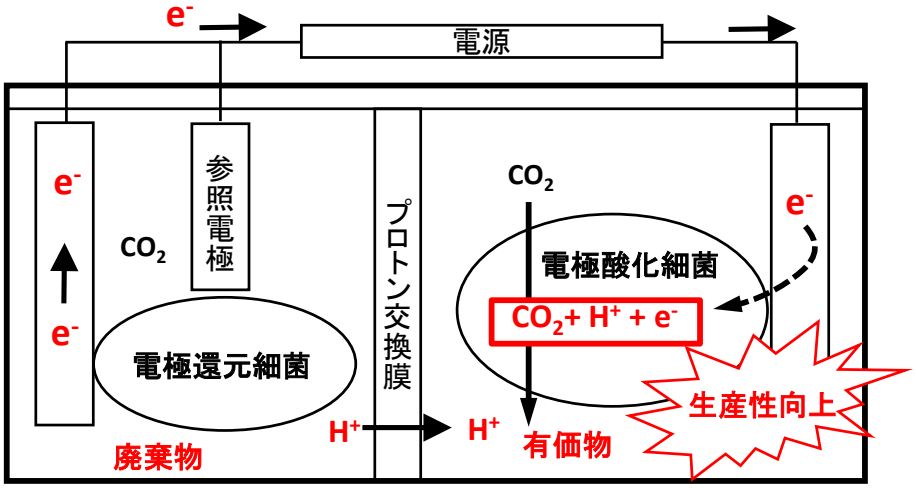
電気培養技術

微生物の細胞内では、生育や物質生産の代謝過程において様々な酸化還元反応が関与している。CO_2 は最も酸化された最終産物のため、CO_2 からの物質生産のためには還元力が必要となる。微生物培養液中に電荷を付加することで還元力を高める培養方法が電気培養である。この方法により微生物細胞内の酸化還元状態を制御することで**物質生産性の向上**が可能となる。

電極発酵技術

ある種の微生物（たとえば *Clostridia* 綱細菌）は、細胞外に存在する固体の電子供与体・受容体（たとえば電極や不溶態の酸化鉄）と電子のやり取りをする能力を有している。この性質を利用したバイオリアクターを構築し、電極還元細菌による廃棄物分解と、電極酸化細菌による有価物生産を組み合わせることで、**１基の反応器で廃棄物を有価物に変換する**プロセスが可能となる。

上記技術の組み合わせにより電気バイオリアクターを構築



研究目標

①酸化還元電位制御による高収率・高収量の発酵プロセス
　微生物発酵槽の電位制御により還元力を付加し物質生産性を高める
②廃棄物系バイオマスの完全酸化と高付加価値物質生産を一基のリアクタで行うプロセス
　バイオマスの分解と高付加価値物質生産を同時に行うプロセスの構築

将来的には化石資源に頼らない化学品・燃料生産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）	
嫌気性グローブボックス	サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社
蛍光顕微鏡	オリンパス株式会社

所属：呉工業高等専門学校　環境都市工学分野

研究タイトル：低コスト・省・創エネルギー型の廃水・廃棄物処理技術の開発

氏名：	谷川　大輔／Daisuke Tanikawa	E-mail：	tanikawa@kure-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士（工学）
所属学会・協会：	土木学会、日本水環境学会		

キーワード：	嫌気性微生物、メタン回収、資源循環型、地球温暖化
技術相談 提供可能技術：	・有機性工場廃水の処理技術 ・バイオガスの精製技術 ・温室効果ガス発生量の測定技術

研究内容：低コスト・省・創エネルギー型の廃水・廃棄物処理技術の開発

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

所属：呉工業高等専門学校　環境都市工学分野

研究タイトル：

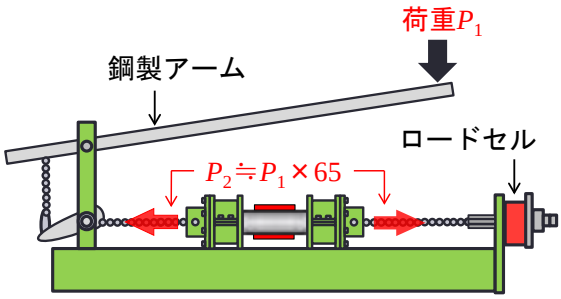
コンクリートのひび割れ制御・予測に関する研究

氏名：	三村　陽一　／　Yoichi MIMURA	E-mail：	mimura@kure-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士(工学)

所属学会・協会：	土木学会，日本コンクリート工学会
キーワード：	コンクリート，引張強度，ヤング係数，若材齢，ひび割れ，フライアッシュ，防錆剤
技術相談 提供可能技術：	・コンクリートの各種強度試験 ・鉄筋コンクリートはりの耐力評価 ・初期ひび割れの予測・評価 ・コンクリートに関する出前授業

研究内容：コンクリートのひび割れ制御・予測に関する研究

●若材齢コンクリートの引張強度とヤング係数



●接着性能を有する無機系防錆剤を塗布した鉄筋の RC 構造への適用

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	
油圧式万能試験機（小型供試体用，最大 1000kN）	
油圧式万能試験機（はり供試体用，最大 1000kN）	
各種ロードセル，データロガー，変位系	

所属：呉工業高等専門学校　建築学分野

研究タイトル：

市民参加によるまちづくりの実践に関する支援

氏名：	篠部　裕　／　Hiroshi　SHINOBE	E-mail：	shinobe@kure-nct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士（工学）
所属学会・協会：	日本建築学会、日本都市計画学会		

キーワード：	まちづくり、市民参加、地域学習、PBL、総合的な学習、教育連携
技術相談 提供可能技術：	・市民参加によるまちづくりワークショップのプログラムの企画と運営 ・市民参加による公園計画のワークショップのプログラムの企画と運営 ・総合的な学習の時間を活用したまちづくり学習のプログラムの企画と運営

研究内容：

研究内容

市民参加によるまちづくりは，良好なコミュニティを形成・維持していく上で重要なテーマです。子どもから高齢者まで，市民一人ひとりが地元の街に関心や愛着をもつためには，専門知識をもたない一般市民が気軽にまちづくりに関わることができる支援体制が不可欠です。この研究では，市民が気軽にまちづくりに参加できるような支援システムを，実践を通して構築することを目指しています。

地域へのメッセージ

市民参加のまちづくりでは，次世代を担う子どもたちの役割が重要です。この研究では地域のコミュニティの中心である小中学校に注目し，学校での地域学習と地域社会とを有機的に結びつけながら，学校と地域社会が一体となったまちづくりの推進や活性化を目指しています。

共同研究実績

・公園計画を題材としたＰＢＬ方式のまちづくり学習の実践

横路小学校（初等教育）・呉市（行政）・くれシェンド（ＮＰＯ）くれまち☆公園団（ボランティア団体）・呉高専（高等教育），地元住民が連携・協力し，地元の街区公園の基本計画を策定した（2004 年）。

外部資金獲得実績

総合的な学習の時間を活用した地域活性化型のまちづくり学習の開発に関する研究，平成 19 年度科学研究補助金（基盤研究（ｃ））

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

研究タイトル：

立体造形物の製作

氏名：	間瀬実郎／ Jitsuro MASE	E-mail：	mase@kure-nct.ac.jp
職名：	教授	学位：	工学博士

所属学会・協会：	日本建築学会、日本図学会、日本工学教育協会
キーワード：	アクリル樹脂、厚紙、木、モックアップ
技術相談 提供可能技術：	▪ レーザー加工機によるアクリル板、厚紙の精密カット、表面彫刻 ▪ 3Dプリンタによる透明樹脂造形 ▪ 立体造形物の製作

研究内容：

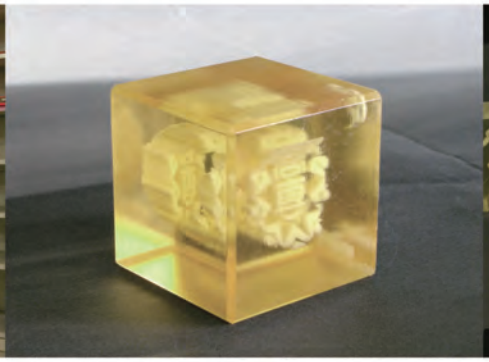
プロダクトデザイン、建築模型などの立体的なデザインおよび、モックアップの制作をします。（ムーブメントを除く）
レーザー加工機、３Dプリンタにより精密な試作品を製作します。
データは3Dプリンタの場合STL形式で、レーザー加工機の場合イラストレータ形式になります。
3DプリンタはUV硬化の褐色透明樹脂で造形します。着色されません。
レーザー加工機で加工できるのは、アクリル板、厚紙、木等です。金属は不可です。

レーザー加工機 (Commax)

アクリル立体デザイン

アクリル表面彫刻（阿賀市民センター）

３D プリンタ (KEYENCE)


透明樹脂内に封入した造形

建築模型・プロダクト試作

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	
レーザー加工機・Commax　6650（解像度0.025mm）	
３Dプリンタ・KEYENCE　AGILLISTA-3100 (UV硬化樹脂、解像度15μm)	

所属：呉工業高等専門学校　建築学分野

研究タイトル：

建築物の耐震構造に関する研究

氏名：	松野一成／Kazunari Matsuno	E-mail：	matuno@kure-nct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士（工学）
所属学会・協会：	日本建築学会，日本コンクリート工学会		

キーワード：	耐震補強，建築構造，鉄筋コンクリート，FRP
技術相談 提供可能技術：	・各種構造の耐震補強法の性能評価および実験的開発 ・既存構造物の耐震診断， ・その他の各種建築構造

研究内容：FRP を用いた既存建築構造物の耐震補強法の開発

【研究の目的】

大地震はいつ・どこで発生するか分からない。その対応策として建物の耐震性能の評価，および耐震補強は極めて重要である。本研究はそれらに対応するための地震による建物被害の軽減・根絶を目的とした研究である。

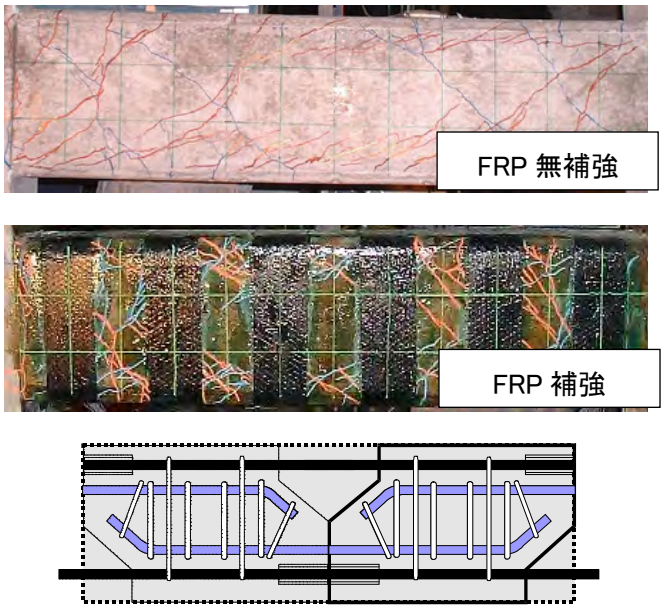
【現在までの進展状況】

FRP は高強度・高弾性に加え，非常に軽量である。これらは耐震補強材としては極めて有利であり，現時点では最適であるといってよい。現在までに，鉄筋コンクリート部材に FRP（写真中は炭素繊維）を貼付し，付着割裂破壊時のせん断力の増大効果を定量的に把握し，耐震補強材としての有用性を確認し，現在はより簡便な耐震補強工法の開発・確立を目指している。その一環として，コ型のガラス繊維プレートを作成し，貼り付ける工法を提案している。実験に際しての作業工程は大幅に減少しているが，実験上での耐震補強効果は得られている。

【今後の展望】

今後は学校建築等の公共性の高い建築物の耐震補強は進んでいるが，一般の住宅にまで耐震補強は浸透していない。この点を解消するための，廉価で容易な耐震補強法を確立する。研究対象を鉄筋コンクリート構造に限定せず，様々な構造体への適応可能性について検討する。

具体的には既存の木造住宅の要素実験を実施し，傷口に絆創膏を貼りつける程度の作業量で耐震補強工事を行えるようにすることが最終目標であり，工事費用を最小限に抑えることが可能となる。そうすることで耐震補強の必要性を感じていても，現在までに補強工事を実施できていない既存木造住宅への対応策となることが期待できる。また，昨今多くの自治体で問題となっている空家対策にも適応可能で，耐震補強法が安価であれば大災害時に想定される老朽化した空家の倒壊防止のために，自治体が代替で工事を置こうなうことも可能となる。



多数の実験を行うためにモデル化した試験体図

図　鉄筋コンクリート部材の実験

図　ガラス繊維を用いた補強材

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	
アムスラー型万能試験機 1MN クラス 2 機	各種オイルジャッキ
2MN 級載荷フレーム一式	各種データロガー
3MN 級圧縮試験機	

所属：呉工業高等専門学校　建築学分野

研究タイトル：

室内温熱環境の測定・評価

氏名：	大和義昭 ／ Yoshiaki Yamato	E-mail：	yamato@kure-nct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士（学術）
所属学会・協会：	日本建築学会，日本生気象学会，人間生活環境系学会，日本繊維製品消費科学会		

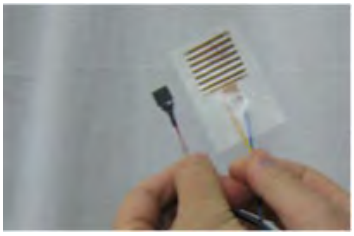
キーワード：	温熱環境評価，着衣熱抵抗，温冷感，日本，住宅
提供可能技術：	サーマルマネキンによる着衣熱抵抗測定，呼気分析による代謝量測定，PMV 測定による室内温熱環境評価，熱流束センサーによる顕熱流測定（顕熱流と放射熱流を分けて測定可能），サーモグラフィによる温度測定，CV_{R-R} 測定による心理量分析，音の周波数解析，VOC，TVOC 測定による室内空気質評価，

研究内容：日本の住宅での生活者の実態に則した温熱環境評価法の開発

建築環境工学の「温熱」が専門です．現在の研究テーマは，衣服の断熱性能を簡単に測定する新しい方法を開発することです．

「その部屋の温熱環境は快適なの？健康にはどうなの？省エネなの？」といったことを数値的に判断するのに衣服の断熱性能データは不可欠なのですが，現在の測定方法はお金と時間と手間がかかりすぎるからです．

様々な衣服の断熱性能を測定することができます．
また，衣服の断熱性能測定に必要な各種の装置（下記に一覧）を使った測定も可能です．



提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	
サーマルマネキン（京都電子製）	音響周波数解析ソフト（NCH 社 WavePad）
呼気代謝分析装置（COSMED 社製　据置型）	心拍測定センサー（Polar RS-800）
サーモグラフィ（FLIR 社製）	
熱流測センサー（CAPTEC 社製，江藤電機製）	

所属：呉工業高等専門学校　建築学分野

研究タイトル：

近代都市公園・オープンスペース計画に関する研究

氏名：	安　箱敏　／　Sangmin AHN	E-mail：	ahn@kure-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士（学術）

所属学会・協会：	日本建築学会、日本造園学会
キーワード：	都市基盤施設、植民地期、近隣住区、ソウル（京城）、変容
提供可能技術：	kenntiku CAD(AutoCad), 建築設計・デザイン（コンピュータによる図面作成／表現、3D プレゼン技術を含む）

研究内容：韓国ソウルにおける近代都市計画公園形成に関する研究（2015 年 4 月現在）

韓国ソウルにおいて、法定都市計画による公園が、どのような意図のもとに、どのような過程を経て成立し、変容を遂げたかを、植民地期から韓国戦後までの時期を通して解明を続けている。植民地期ソウルにおける法定都市計画は、1936 年の「京城市街地計画」制定によって開始されるが、前段階として策定される「京城都市計画調査書」（1927 年）と「京城都市計画書」（1930 年）とのつながりを分析した上で、「京城市街地計画」を踏まえて 1940 年に指定される「京城公園地区計画」や「風致地区」の詳細、そして、戦後の変遷過程の解明が主な先行課題である。

1　1930 年京城都市計画公園指定における運動公園

1930 年の「京城都市計画書」において、衛生あるいは娯楽といった都市計画公園の基本用途以外に「運動公園」の 7 カ所が設定されていたことに注目、このうち実際に設置されていた3カ所について、その使われ方を調査した。その調査においては、新聞資料など当時の日本語と韓国語文献の解釈を中心に行った。その結果、スポーツ大会など名目に合致したものもあるものの、野外音楽会や式典など群衆を集める「広場」としての意味が卓越していたことを明らかにした。

2　日帝期ソウルの児童公園（小公園）計画

1940 年に「京城市街地計画」に基づいて決定した「公園地区」について、その中でも児童公園（小公園）の設置状況と機能を中心に考察する。特に、「京城市街地計画」において児童公園が重視されていたこと、そして、「土地区画整理事業」の一環とした小公園が多数計画され児童公園用地の造成に与えられていたことに注目し、日本国内とほぼ同基準で設計されていたことが新たに解明できた。また、「公園地区」の策定過程においては、1938 年まで風致地区と一体で進められていたものが途中で分離し、「風致地区」は景観の保護、「公園地区」は散策・運動機能を分担することとなったことを明らかにしている。

3　戦時下における公園及び韓国解放後の変遷

戦争の深刻化により 1937 年に制定された防空法は、道路計画や都市計画全般を始め公園計画にも影響を与えるようになる。日本国内では防空緑地が指定され、同じくソウル（京城）の公園内容にも防空施設の整備が計画される。「保健広場」と名付けられていた、公園計画とは別個に指定されるオープンスペース計画を通して、戦時下の防空緑地計画を検討した。日本植民地から解放したソウルでは、公園の変容が続き、一時期は住宅の開発に公園用地が与えられるケースも多かった。このような変遷過程を、文献解釈や現地調査を通して解明している。

今後の課題

韓国の近代都市計画史を論ずるには、日本統治下で行われていた計画理念を理解する必要がある。これは、現況を理解するにも欠かせない作業であり、そのためには、当代の日本国内における都市計画内容を考察し、その発展や変遷過程を比較、関連性を検討・解釈する作業が今後の課題として残っている。

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

所属：呉工業高等専門学校　建築学分野

研究タイトル：東南アジア及び瀬戸内海における水辺の都市と建築に関する史的研究

氏名：	岩城　考信　／　Yasunobu Iwaki	E-mail：	y-iwaki@kure-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士（工学）
所属学会・協会：	日本建築学会、日本民俗建築学会、日本タイ学会		

キーワード：	都市史、建築史、水辺、東南アジア、タイ、バンコク、高床式住宅、GIS
技術相談 提供可能技術：	・タイ・バンコクにおける都市と建築の歴史に関する調査・研究 ・瀬戸内海における水辺の都市と建築の歴史に関する調査・研究 ・実測調査を基盤とするフィールドワーク手法 ・古地図を利用したGISデータベースの構築

研究内容：①GIS を用いた古地図の分析、②実測を含む現地調査、③文献調査

タイ・バンコクにおける都市と建築の歴史

瀬戸内海における水辺の都市と建築の歴史

実測調査を基盤とするフィールドワーク手法

古地図を利用したGISデータベースの構築

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

所属：呉工業高等専門学校　建築学分野

研究タイトル：

英国・北欧・スペインの学校における ICT 教育環境

氏名：	下倉　玲子 ／ Reiko　SHIMOKURA	E-mail：	shimokura@kure-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士（工学）
所属学会・協会：	日本建築学会，日本建築学会中国支部計画系委員会		

キーワード：	学校建築，ICT，学習環境
技術相談 提供可能技術：	・小中学校におけるオープンスペースなど教室周りの計画 ・幼稚園、小中高等学校におけるICTを活用した学習環境 ・英国などの海外事例の紹介

研究内容：

現在、学校におけるICT（情報通信技術:Information and Communication Technology）の利用は、活発化している。教育におけるICT機器とは、電子黒板、デスクトップパソコン、ノートパソコン、iPad などのタブレット型PC、ビデオカメラ、デジタルカメラ、PCと連動した音楽制作用キーボード等を示す。特に、イギリスは学校ICT化の波が早くからあり、幼稚園から高等学校に至るまで、ほぼ全教室に電子黒板が設置され、コンピューターをはじめとするICTツールで授業を行うことが一般化している。カリキュラムでもICT教育があり、児童・生徒たちは、デジタルネイティブとしてICTツールを使いこなしている。2012 年度は、イギリスのシェフィールド大学の客員教員として、イギリス、スペイン、北欧（スウェーデン、フィンランド）の現地調査を行った。その内容を以下に示す。

授業での指導ツールは電子黒板で、それを補完する形でホワイトボードを利用する。電子黒板の多くは、プロジェクション型だが、プラズマ型（テレビのようにみえる）を利用する学校もある。子どもが利用するパソコンとしては、就学前児童や小学生低学年では iPad、小学生高学年や中学・高校生はノートパソコンを利用している。特に中学生以上からは、ノートパソコンを自己所有している場合が多く、多くの課題がパソコンによってなされる。

幼稚園や小学校の教室には、写真1にあるように電子黒板の前にカーペットが敷かれていることが多々あり、子どもたちが床に座り集まり教師による導入の指導や発表学習に利用されている様子がうかがえる。

ノートパソコンをそれぞれの生徒が持ち込む中学校では、充電や盗難の問題がある。充電もできる個人用ロッカーを設ける学校、持続時間が長い iPAD を利用することとし盗難に関しては監視カメラでカバーしている学校など色々ある。

写真1　iPad を使った授業風景

写真2　ノートパソコンを使う中学生

学校ICT化の波は、やっと日本にも訪れた。今後健全な電子機器の利用のため、空間計画としてできることを今後も研究していきたい。

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	
特になし	

所属：呉工業高等専門学校　建築学分野

研究タイトル：

既存建築物の固有振動数と減衰定数の推定

氏名：	仁保　裕　／　Yutaka NIHO	E-mail：	niho@kure-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士（工学）
所属学会・協会：	日本建築学会，International Association for Shells and Spatial Structures.		

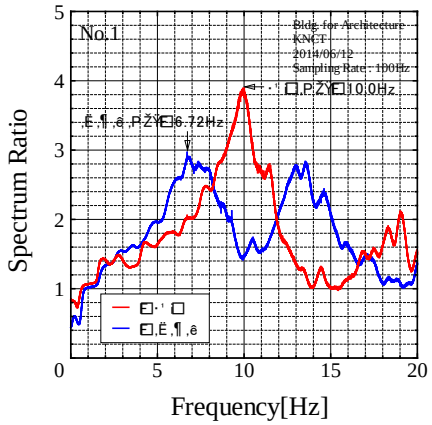
キーワード：	常時微動計測，固有振動数，減衰定数
技術相談 提供可能技術：	・既存建築物の常時微動計測に基づく固有振動数と減衰定数の推定 ・フーリエ変換プログラム作成

研究内容：

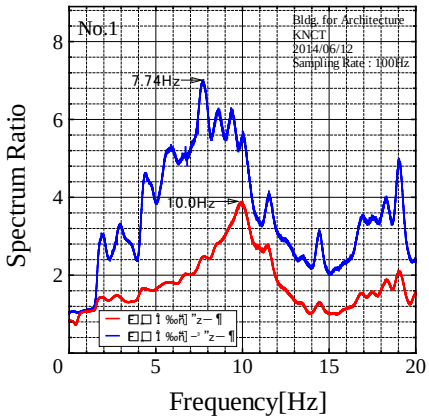
常時微動計測システム

三軸微振動検出器（昭和測器：MODEL-2205）

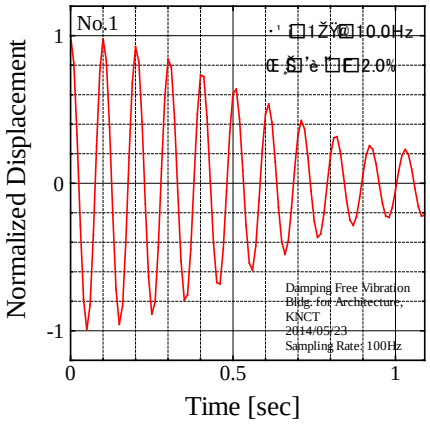
調査対象建築物全景



短辺方向フーリエスペクトル比
（分母は 1 階，分子は屋上階）



基礎回転によるスペクトル比の変化



RD 法により得られた減衰自由振動波形

既存建築物の固有振動数と減衰定数を推定する一手法として常時微動計測があります。この手法は他の手法に比べ，実施が容易であるという利点を持ち，数多くの実施事例があります。

本研究室では，三軸微振動検出器 7 器を用い，既存建築物の常時微動計測を行っています。これまで，呉高専建築学科棟を対象とし，（1）この建築物の卓越振動数が短辺方向併進については約 10Hz，ねじれについては 6～7Hz であることを確認しました。なお，（2）建築物基礎の剛体回転（ロッキング）を評価することにより，卓越振動数が高く算定されることも併せて確認しています。さらに，（3）RD 法に基づき，卓越振動数に対応する減衰定数が，併進とねじれに対して，それぞれ，約 2%と約 3%であることも確認しました。

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	
三軸微振動検出器（昭和測器社製：Model-2205）	分析のために必要なプログラム（フーリエ変換など）
上記の他，常時微動計測に必要な器具一式	

所属：呉工業高等専門学校　建築分野

研究タイトル：既存建物の空調改修に適用可能な未利用熱ヒートポンプシステムの設計・運用手法に関する研究

氏名：	河﨑啓太 ／ Kawasaki Keita	E-mail：	k-kawasaki@kure-nct.ac.jp
職名：	助教	学位：	修士（工学）

所属学会・協会：	日本建築学会，空気調和・衛生工学会
キーワード：	未利用エネルギー，熱源水ネットワーク，貯留水
技術相談 提供可能技術：	・CFD 解析 ・ヒートポンプの未利用熱利用

研究内容：貯留水ヒートポンプシステムの熱源温度予測手法の開発

研究背景・目的

◆ヒートポンプとは

・冷媒を強制的に膨張・蒸発、圧縮・凝縮させながら循環させ、熱交換を行うことにより水や空気などの低温の物体から熱を吸収し高温部へ汲み上げるシステム

・従来のシステムに比べて**エネルギー利用効率が高い**

◆ヒートポンプの性能

・ヒートポンプの性能を決める要素の一つとして、大気温度や地中温度といった**熱源温度**がある

・熱源温度は需要側の利用温度と近いほど性能を向上させる（図1）

・熱源として現在主流である空気熱源ヒートポンプと比較した場合、**夏は大気より冷たく、冬は暖かい温度特性を有するもの**が新たな熱源として適しており、省エネルギー化の実現に有効である
→未利用エネルギー（海水や河川水、下水、ため池の水等）

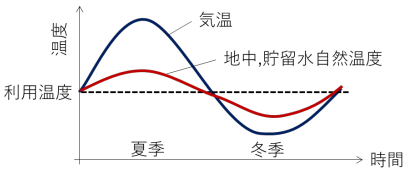


図1　利用温度と熱源温度

◆本研究の目的

・貯水池やため池、調整池（以下貯留水とする）を熱源とするヒートポンプシステムを構築する

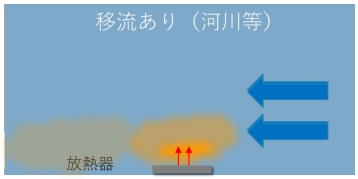
河川等

移流がある

貯留水

移流がない

・河川等…水平方向の移流がある
→移流により熱が拡散（図2上）
・貯留水…水平方向の移流がほとんどない
→対流により熱が拡散（図2下）



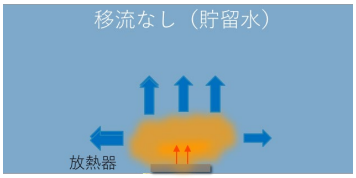


図2　河川等（上図）と貯留水（下図）の熱拡散の違い

貯留水は排熱の影響が残り、放熱器付近の熱源温度に影響するため詳細な熱と流れの再現をする必要がある

貯留水をヒートポンプの熱源として活用することを想定し底部に設置する放熱器からの放熱過程を明らかにする

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

所属：呉工業高等専門学校　建築学分野

研究タイトル：

鋼構造物と FRP による合成構造物の研究

氏名：	三枝玄希 ／ MIEDA Genki	E-mail：	g-mieda@kure-nct.ac.jp
職名：	助教	学位：	博士（工学）

所属学会・協会：	日本建築学会，土木学会，日本複合材料学会，日本鋼構造協会
キーワード：	合成構造，GFRP，CFRP，補修・補強，接着接合，非接着接合
技術相談 提供可能技術：	・FRP を用いた鋼構造物の減肉，腐食に対する補修・補強方法の提案 ・補修・補強のための FRP 材の設計 ・FRP の成形技術（ハンドレイアップ成形法，真空含浸成形法）

研究内容：FRP を用いた鋼構造物の補修・補強法の研究開発

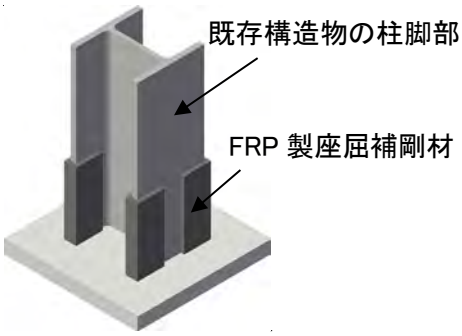
【鋼構造物に対する CFRP を用いた補修・補強法の研究】

高度経済成長期に建設された膨大な鋼構造建築物は経年劣化によって鋼部材が腐食・減肉し，構造性能が低下している．特に日本の橋梁は 50 年経過橋梁が年々増加しており，2033 年には日本の橋梁の 67%がこれに相当すると試算されている．しかし，橋梁を含めたインフラストラクチャーは常に使用者がいるため，利用を完全に停止し，再建設を行うことは困難と考えられる．そこでわが国では，これらのインフラストラクチャーを延命化・長寿命化させることが望まれている．本研究では，軽量・高強度・高耐久性を有する炭素繊維強化プラスチック（CFRP）を既存構造物に接着接合することによって，この延命化・長寿命化の実現を目的としている．

CFRP が接着接合された鋼板の曲げ試験後（CFRP 無しの時の 1.5 倍の曲げ剛性を確認）

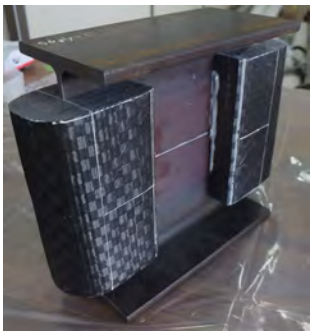
【FRP を用いた非接着座屈補剛法の研究】

鋼構造物を構成する鋼部材は局部座屈による耐力低下が懸念される．通常，FRP による補修・補強は接着接合法を用いるが，剥離破壊による脆性的な破壊モードを避けるため，本研究では非接着接合法によって座屈を補剛する．そのため，設計条件による力学モデルから FRP 材の最適形状（断面，積層数，繊維の配向方向）を模索し，座屈補剛材の成形を行う．



補強プラン

座屈補剛材（ハイブリッド FRP）



鋼板材に対する座屈補剛

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	
ハンドレイアップ成形用品	

所属：呉工業高等専門学校　デジタルエンジニアリング研究室

研究タイトル：

ARを活用した電子回路の配線支援システム

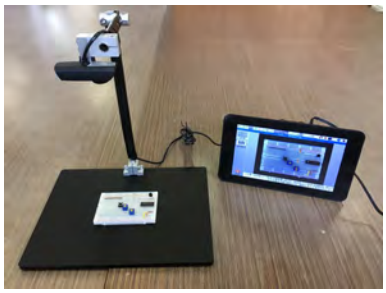
氏名：	池元　浩一郎 ／ Ikemoto Koichiro	E-mail：	ikemoto@kure-nct.ac.jp
職名：	技術センター　技術長	学位：	
所属学会・協会：			

キーワード：	拡張現実（AR），配線支援システム
技術相談 提供可能技術：	・AR 技術 ・電子回路配線

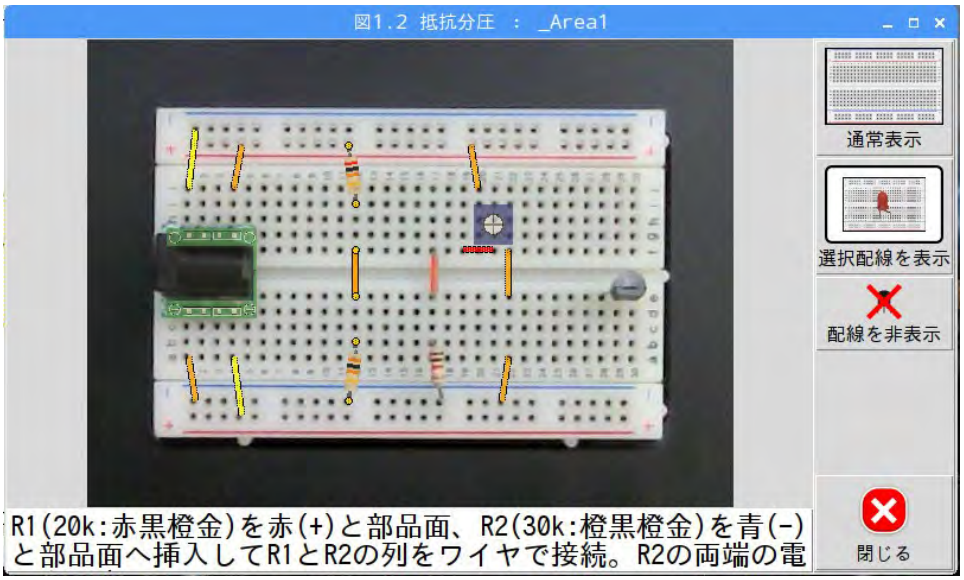
研究内容：拡張現実（AR）技術を活用したものづくり人材育成のための配線支援システムの構築

・ものづくり人材育成のための配線支援システムの構築

学生に、ブレッド・ボード上に電子回路を配線させるとき、ブレッド・ボードのどこに部品を配置したり配線したりすればよいかを拡張現実(AR)技術を活用して電子回路配線を支援するシステムを構築する。



製作した機材



支援プログラム画面

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

所属：呉工業高等専門学校　デジタルエンジニアリング研究室

研究タイトル：

ハンドタップ加工の折損削減学習キット

氏名：	吉田　玄徳　／　Yoshida Gentoku	E-mail：	g-yosida@kure-nct.ac.jp
職名：	技術センター　技術職員	学位：	
所属学会・協会：			

キーワード：	加工実習，タップ加工，マシニング加工
技術相談 提供可能技術：	・ネジ・雌ネジ加工 ・多軸切削加工

研究内容：下穴径拡大によるタップ折損の回避とそれによる強度の解析と学習キットの開発

現代のモノづくりにとって欠かすことのできないネジ及びタップ加工（雌ネジ加工）について、学生の様に経験の浅い者や、作業の不得手な者が行う際に問題になるタップの折損リスクを如何に下げることができるかに着目し、折損削減の最適解の算出を目的とする。

① 下穴径拡張によるタップに発生するトルクの軽減調査
② 下穴径拡張による接合強度の調査
③ 接合時のボルトナットの引っ張り強度の調査

学習キットは、各タップ（M3～M12）の折損試験を元に、疑似的に加工操作を行い、タップにかかるトルクをリアルタイムで表示し、折損トルクまでの負荷を体験する事でタップを折損することなく経験値 UP に結びつけることが出来る。また。組立品の必要に応じて適切なネジの締め付け力、引っ張り強度を解析、実試験を用いて設計時の下穴の拡大を図る。本研究より短時間で効率よく設計・加工を行う事につなげる。

複合軸切削加工
CADCAM を用いて 5 軸加工技術の開発に取り組んでいる。

5 軸制御マシニングセンタの外観

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	
5 軸制御マシニングセンタ・VC-X350 (OKK)	

案内図

＜広電バス＞　先小倉（さきおぐら）停留所下車　徒歩約10分

＜JR西日本・呉線＞　安芸阿賀（あきあが）駅下車　徒歩約10分

独立行政法人 国立高等専門学校機構

呉工業高等専門学校協働研究センター