

産学官融合に向けての
研究開発シーズ集

RESEARCH SEEDS 2026

独立行政法人国立高等専門学校機構

津山工業高等専門学校

National Institute of Technology, Tsuyama College

目 次

校 長

佐藤 貴哉	1
-------	---

総合理工学科

先進科学系

松 田 修	2
横 谷 正 明	3
荒 木 祥 一	4
柴 田 典 人	5
前 澤 孝 信	6
江 原 由 美 子	7
谷 口 圭 輔	8
島 田 悠 彦	9
高 木 賢 治	10
堀 秀 暢	11
山 中 聡	12
守 友 博 紀	13
栗 井 貴 子	14
浅 野 喜 敬	15
田 村 俊 輔	16

機械システム系

井 上 浩 行	17
塩 田 祐 久	18
細 谷 和 範	19
佐 伯 文 浩	20
山 口 大 造	21
ランボー典子	22
関 一 郎	23
西 川 弘 太 郎	24
野 中 摂 護	24
半 田 祥 樹	26
近 本 彬	27
近 藤 雄 大	28
西 山 智 也	29
野 村 健 作	30

電気電子システム系

八 木 秀 幸	31
香 取 重 尊	32
西 尾 公 裕	33
桶 真 一 郎	34
山 本 綱 之	36
嶋 田 賢 男	37
山 口 裕 美	38
中 村 直 人	39
沼 千 智	40
中 村 重 之	41

情報システム系

竹 谷 尚	42
寺 元 貴 幸	43
宮 下 卓 也	44
大 西 淳	45
川 波 弘 道	46
菊 地 洋 右	47
曾 利 仁	48
森 理 也	49
松 島 由 紀 子	50
渡 邊 朝 美	51
房 冠 深	52
花 田 七 星	53
神 谷 健	54
畑 良 知	55
藪 木 登	56

海外展開促進

伊 藤 公 毅	57
山 田 朱 美	58

研究タイトル：

繊維・高分子材料に係る研究

氏名：佐藤貴哉 / SATO Takaya

E-mail: takayasa@tsuyama-ct.ac.jp

職名：校長

学位：博士(工学)

所属学会・協会：高分子学会・繊維学会・セルロース学会・日本 MRS

キーワード：ポリマーブラシ、多糖、セルロース、生分解性材料、電池材料、重合反応、イオン液体、摩擦

技術相談

提供可能技術：

- ・高分子材料と繊維材料に係ること
 - ・表面改質(濡れ性、摩擦特性、抗菌・抗ウイルス性など)
- ・電池材料(キャパシタ、リチウムポリマー電池など)
- ・ポリマー合成、イオン液体、生分解性ポリマー



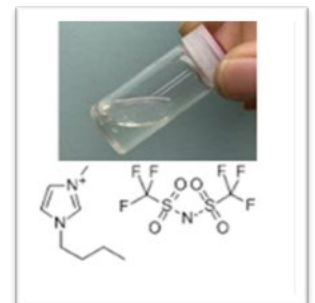
研究内容：機能高分子材料の合成とその特性解析

<最近の研究開発>

➤ イオン液体

アニオンとカチオンのみで構成される常温で液体の塩。常温溶融塩とも呼ばれる。広い温度範囲で液体状態を呈し、高い耐熱性、安定性、不揮発性、不燃性、物質溶解性を示す物質が多い。

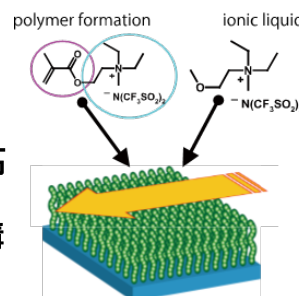
- 安全なリチウムイオン電池用ポリマー電解質の開発
- 高温でも使用できる電気二重層キャパシタの開発



➤ **濃厚ポリマーブラシ**：物質の表面に、高分子鎖(ポリマー)が密に結合した構造のことをさす。まるでブラシのように見えることから、この名前が付けられた。膨潤したポリマーブラシ表面は低摩擦性、高反発性を有し、分子設計により、抗菌・抗ウイルス性、防曇性、生体親和性、親水性、親油性など様々な機能特性を付与できる。

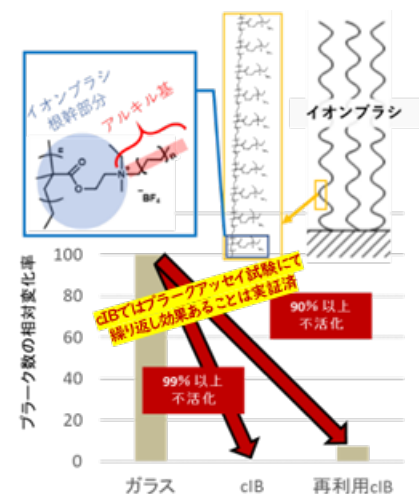
- 低摩擦表面の開発
- ウイルス不活化表面の開発

➤ **糖鎖高分子**：多糖、あるいは糖鎖が他の高分子と結合してできた複合体や、人工的に糖鎖を導入した高分子材料など、糖鎖を構成要素とする様々な高分子のこと。



分子設計により、様々な機能を付与できる素材。生分解性、海洋分解性のプラスチック素材として期待されている。

- 制汗化粧品素材の開発
- こんにゃくグルコマンナンプラスチックの開発



提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

数理モデルを立て分析する能力を育成する数学教材と授業法及びカリキュラムの開発

氏名：	松田 修 / MATSUDA Osamu	E-mail：	matsuda@tsuyama-ct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士(理学)
所属学会・協会：	日本数学会、日本数学教育学会、日本高専学会		


キーワード：
技術相談
提供可能技術：

・数学教育教材

・

・

研究内容：

近年の AI 技術の発展から、数理・データサイエンス教育に対する意識が高まり、文部科学省は AI 戦略 2019 を提示した。これは、AI に関連する産業競争力強化や技術開発等に関する戦略であり、大学・高専に対して、数理・データサイエンス・AI を適切に活用し、課題を解決するための実践的な能力を育成する優れた教育プログラムを政府が認定し、応援するものとなっている。求められている教育は、現実の事象に対して数値的データを取り出し、そこから数理モデルを考え、そのモデルを解析することで問題解決を図るというプロセス（数理モデル化過程）が体験できるものである。したがって、認定を受けるには情報リテラシーや理工学に関する実験実習などの授業を開設することが必要となる。同時に、数理モデル化過程を支える数学教育に対しても新たな変革が求められている。

本研究の目的は、数理モデルを立て分析する能力の育成を重視する数学教育への転換のための具体的な方法を提示することである。そのために、上で挙げた 3 つの学術的「問い」を追求することを通して、本研究では、具体的に以下の 4 点の目標を掲げ、これに取り組む。

- 目標 1.** 数理モデルを立て分析する能力の育成にふさわしい教材と、授業法とは何かを明らかにし開発する。

目標 2. 高専の数学教育の中に、数理モデルを立て分析する能力の育成を重視する授業を配置した新しいカリキュラムを提示する。

目標 3. 教師にとっても学習者にとっても、数理モデルを立て分析する能力を評価する最適な方法を提示する。

目標 4. 教員の教育スキル向上のための授業法ガイドブックを提示し、それを用いて、普及のための研究会とセミナーを開催する。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：多項式環の累次ホッホシルト・ホモロジーと累次サイクリック・ホモロジー



氏名：	横谷 正明／YOKOTANI Masaaki	E-mail：	yokotani@tsuyama-ct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士(理学)
所属学会・協会：	日本数学会		
キーワード：	数学, 代数トポロジー		
技術相談 提供可能技術：	・数学一般		

研究内容：多項式環の累次ホッホシルト・ホモロジーと累次サイクリック・ホモロジー

サイクリック・ホモロジーは、微分幾何学など、数学の様々な分野間の重要な橋渡しとして頻繁に現れていて、代数的トポロジーにおいてもわれわれの興味ある対象のひとつになっている。

T をサークル群、 $F(T, X)$ をソース空間 T 上の積から誘導される T -作用を与えられた、 T から X への関数空間とする。Goodwillie や、Burgehelea と Fiedorowicz のいくつかの結果は、弧状連結な空間 X のムーア・ループ空間上の特異鎖 $C_*(\Omega X; R)$ のサイクリック・ホモロジーが R に係数を持つボレル空間 $E_T \times_T F(T, X)$ のホモロジーと同一視され得ることを主張している。ここで、 R は単位元を持つ可換環である。Jones は、単連結な空間 X の特異双対鎖 $C^*(X; R)$ の負のサイクリック・ホモロジーが、 $H^*(BT; R) = R[u]$ 上の加群として R に係数を持つ $E_T \times_T F(T, X)$ のコホモロジーに同型であることを証明した。

ホッホシルト・ホモロジーとサイクリック・ホモロジーの一般化されたかたちである累次ホッホシルト・ホモロジーと累次サイクリック・ホモロジーが考えられるが、これには計算例が少ない。確かな例として、次数つき微分多元環 $(K[\alpha]/(\alpha^{n+1}), 0)$ に対して、累次次数 l が低次数の場合を考察する。

環 R がとくに有理数体 $\mathbb{Q}$ とした場合に、ボレル空間 $E_T \times_T F(T^l, X)$ のコホモロジー $H^*(E_T \times_T F(T^l, X); \mathbb{Q})$ と、関数空間 $F(T^l, X)$ のコホモロジー $H^*(F(T^l, X); \mathbb{Q})$ を計算するひとつの足がかりとしたい。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル:

ラグビーにおける指導法に関する研究



氏名: 荒木 祥一 / ARAKI Shoichi E-mail: araki@tsuyama-ct.ac.jp

職名: 教授 学位: 修士(教育学)

所属学会・協会: 日本体育学会, 日本スポーツ方法学会, 中国四国教育学会

キーワード: タグラグビー, ミニラグビー, ラグビー

技術相談
提供可能技術:

- ・タグラグビー(コンタクトを伴わないラグビー)の指導
- ・ミニラグビー(小学生)の指導
- ・ラグビー(中学生を含む)の指導

研究内容:

2011 年から施行された小学校学習指導要領解説(体育編)にタグ・ラグビーが例示されました。今まで、小学校ではラグビーというスポーツが取り上げられたことがなく、授業を行う先生方も学習する児童たちも「何をすればいいの?」という思いだと思います。そこで、小学生を対象としたタグ・ラグビーの基本的な技術指導を行います。さらに、指導者である先生方にもタグ・ラグビーの指導法や授業計画の立案等のアドバイスをします。そして、ラグビーという「チームスポーツ」を指導するという点において、単なる技能の向上を目的とした指導だけでなく、授業への取り組む姿勢や相手(敵・味方ともに)への思いやりなどの「人格形成」において重要な部分についても指導します。

また、従来から行われている「ミニラグビー(小学生が行うラグビー)」や「ジュニアラグビー(中学生が行うラグビー)」についても、技術や戦術の指導、ゲームの組み立て方などを、安全にかつ分かりやすく指導します。



提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)

研究タイトル:

分化全能性幹細胞の制御機構の分子基盤



氏名: 柴田 典人 / SHIBATA Norito E-mail: shiba@tsuyama-ct.ac.jp

職名: 教授 学位: 博士(理学)

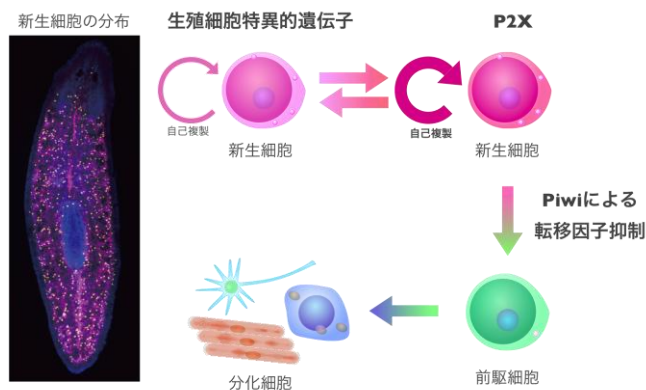
所属学会・協会: 日本発生生物学会, 日本分子生物学会, 日本再生医療学会

キーワード: プラナリア, 再生, 全能性幹細胞, iPS 細胞

技術相談
提供可能技術: 細胞工学に関する技術全般

研究内容:

扁形動物門に属する淡水性プラナリア(ナミウズムシ)は、人為的に2つの断片に切断しても、約1週間で2匹のプラナリアに再生するという高い再生能力を持っています。この再生能力は新生細胞と呼ばれる、iPS細胞やES細胞と同じ、どんな細胞にでも分化できる分化全能性と呼ばれる能力を持つ幹細胞に支えられています。放射線照射によって新生細胞を除去すると再生は起きないことから、新生細胞が唯一の再生過程での分化細胞供給源であることが分かります。私はこの新生細胞がどのような分子メカニズムで、増殖、維持、分化するのか、に着目して研究を行なっています。これまで、イオンチャネルを形成するP2Xタンパク質が、新生細胞の増殖の安定性に関与する事や、Piwiと呼ばれるタンパク質は、新生細胞で産生され、分化細胞に受け継がれて、転移因子と呼ばれるウイルス由来の配列の活性を抑制することなど明らかにしました。私はこのような生物研究に必要な細胞レベルでの解析技術を持っています。



提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル:

扁形動物プラナリアの生殖細胞形成機構

氏名: 前澤 孝信 / MAEZAWA Takanobu E-mail: maezawa@tsuyama-ct.ac.jp

職名: 教授 学位: 博士(理学)

所属学会・協会: 日本動物学会, D-アミノ酸学会

キーワード: プラナリア, 生殖, アミノ酸

技術相談
提供可能技術:
・遺伝子解析手法
・水生動物飼育法



研究内容: 扁形動物プラナリアが配偶子(卵子や精子)を生産できるように変化する仕組みを解明する

扁形動物プラナリアは、夏場は体の前後で 2 分裂して、その後失った部分を再生することで、個体を増やします。一方、冬が近づくと卵子と精子をつくれる体に徐々に変化します。そして、硬い受精卵の状態に厳しい寒さや外敵から身を守り、春に卵から子孫が出てくるわけです。このようにプラナリアは環境に応じて方法を変えながら、巧みに子孫を残す戦略をとっています。無性生殖を行う個体は生殖器官を持ちませんが、環境変化によって、生殖器官が順序正しく秩序だって発達します(図1)。私は「プラナリアが卵子と精子をつくれる体に変化する」仕組み(生殖細胞の形成機構)に着目し研究を行っています。これまではプラナリアの生殖細胞の形成に関わる化学物質は全く分かっていませんでした。最近我々は、プラナリア生殖細胞の形成にアミノ酸の 1 種である D-トリプトファンが関与することを明らかにしました。生物の体内のアミノ酸はほとんど L 型であり、D 型が生理機能を持つのはめずらしいことです。さらに、アミノ酸の代謝酵素の働きによって生殖細胞形成がコントロールされていることが分かってきました。今後、プラナリアの研究から栄養状態と生理機能の新しい関係が明らかになる可能性があります。また、生殖研究の分野でもプラナリアで得られた知見が生殖医療など応用面で役立つことが期待されます。

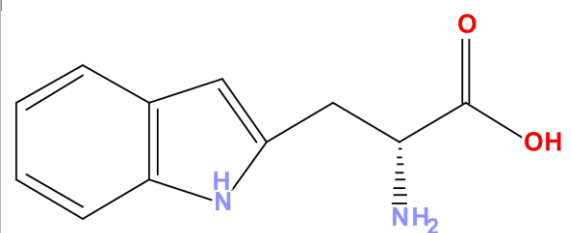
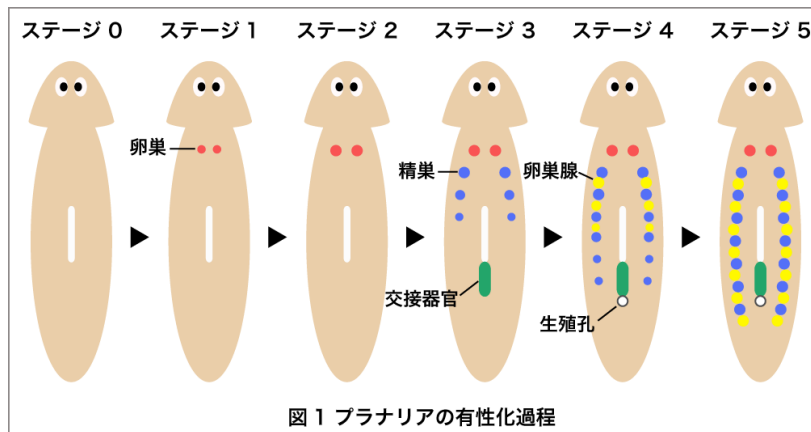


図2 D-トリプトファン

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	
共焦点レーザー顕微鏡・FV10i(オリンパス)	
リアルタイム PCR 装置・MiniOpticon (BioRad)	
凍結乾燥機・FDU-2200(EYELA)	

研究タイトル: 日本語逆接表現の研究

キャリア形成支援に関する研究



氏名:	江原由美子／EHARA Yumiko	E-mail:	ehara@tsuyama-ct.ac.jp
職名:	准教授	学位:	博士(文学)
所属学会・協会:	日本語学会, 日本語文法学会, 日本 LD 学会		
キーワード:	日本語文法, 日本語学, 日本語史, キャリア形成支援		
技術相談 提供可能技術:	・日本語表現, 日本語文法, 日本語史等, 日本語に関連する事項 ・キャリア教育, キャリア形成支援に関する事項		

研究内容:

1. 日本語逆接表現の研究

日本語で逆接を表す接続助詞には、複数の形式がある。主要形式として、古代語ではド、ドモ、トモ、現代語ではケレドモ、ガ、ノニ、テモ等が上げられる。これらの形式について、同時代における用法上の差異を明らかにし、歴史的な形式交替の背景を探ることを目的として研究を行っている。また、条件表現体系全体の共時的・通時的探究や、周辺形式の考察も行っている。

古代語	順接	逆接
仮定条件	未然形＋バ	トモ
確定条件	已然形＋バ	ド・ドモ

【共時的考察】
形式間の差異, 体系性を探る

【通時的考察】
変化の要因, 背景を探る

現代語	順接	逆接
仮定条件	ト・バ・タラ・ナラ	テモ
確定条件	ノデ・カラ	ケレドモ・ガ・ノニ

2. キャリア形成支援に関する研究

キャリアコンサルタント, 公認心理師, 特別支援教育士の資格を有しており, それらを活かして, 多様な背景, 個性を持った学生のキャリア形成支援に関する研究を行っている。また, キャリア教育を意識した国語教育の実践についても考察している。

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

流れと粒子の相互作用による地形形成について

氏名： 谷口 圭輔 / TANIGUCHI Keisuke E-mail: ketanigu@tsuyama-ct.ac.jp

職名： 准教授 学位： 博士(理学)

所属学会・協会： 日本地形学連合、日本堆積学会、日本原子力学会 ほか

キーワード： 砂丘、河川、水路実験、数値シミュレーション

技術相談

提供可能技術：

- ・ 河川等における水や土砂の動態に関する水路実験・シミュレーション
- ・ 砂丘など、流れと粒子群がつくるパターンに関する実験・シミュレーション
- ・ 放射性核種等を利用した、河川での物質移動の観測・解析・シミュレーション



研究内容：

堆積学・地形学および環境動態解析学という、地球科学にかかわる諸分野を専門としています。物理的なスケールを考慮することで、一見相互に関係がなさそうな現象の間に共通点が見いだされます。これまで、火星の砂丘の形、河川や海岸の地形や堆積物、吹雪や積雪の構造など、流体と粒子群の間の相互作用で作られるパターンについて、水路実験・数値シミュレーションにより調べ、防災に役立つ知見や、古環境推定に役立つ成果を得てきました。また、2013年(平成25年)以降は、福島第一原子力発電所事故の河川への影響調査にも携わっています。原発事故で拡散された放射性セシウムが、環境中をどのように移行しているのかを、実河川での観測とデータの解析、シミュレーションの適用により解明する研究を行っています。

高専での研究活動では、物理・地学の知見をベースに、地域の防災に役立つような研究の展開を考えています。

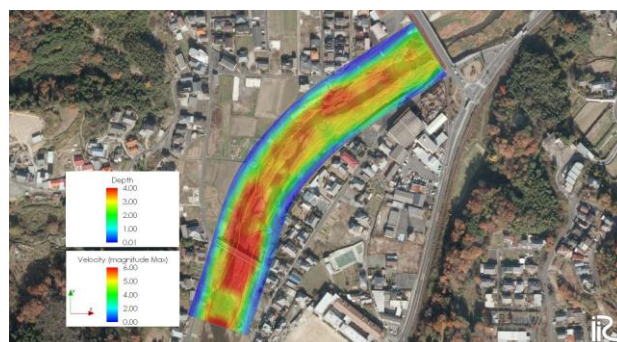
例えば、測量用ドローンを運用して高精度な地表面マップの作成を行い、出水の前後での砂礫洲の地形変化量を計算したり、そのドローンで作成した地表面マップをベース地形として河川洪水流のシミュレーションを行ったりすることで、実際にどの程度の力が砂礫洲の表面や堤防にかかったのかを計算したりすることができます。また、砂を流すことのできる実験水路を備えており、この水路を使って、川での砂礫の移動・堆積のモデル化研究を行っています。

令和6年度に、二等無人航空機操縦者技能証明(いわゆるドローン操縦免許)を取得いたしましたので、業務に関係してドローンを使ってみたい、という用途についてもご相談に乗れるかと思います。

そのほか、お役に立てることがございましたら、ぜひお気軽にお声がけください。



ドローンで空撮した津山高専



河川シミュレーション結果の一例

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

3Dプリンター Adventurer3, 4(FkushForge)	レーザー加工機 VLS2.30 (Universal Laser Systems INC)
UAV(ドローン) Mavic 3 Enterprise + D-RTK2 (DJI)	6cm幅、15cm幅流砂実験水路(自作)

研究タイトル：

共形場理論と相転移の普遍性クラス

氏名： 島田 悠彦 / SHIMADA Hirohiko

E-mail: hshimada@tsuyama-ct.ac.jp

職名： 准教授

学位： 博士(学術)

所属学会・協会：

キーワード： 3次元共形場理論と臨界現象、場の量子論、乱流転移、臨界減速

技術相談

提供可能技術：

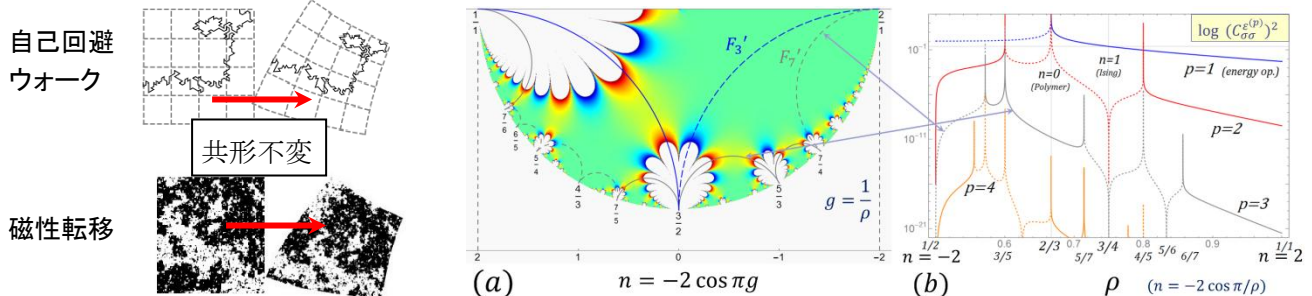
- ・ 数理物理一般 ・ 場の量子論 ・ 時空異方的普遍性 ・ 非平衡相転移
- ・ 非線形問題 ・ 中規模数値計算
- ・ 超幾何関数や Modular form 等の特殊関数と漸近解析、繰りこみ群の応用



研究内容：

分子が集まると気体や液体になります。統計物理では、このような多数の自由度からなる系が相互作用によって如何に振舞うかを明らかにして洞察を深め、やがて様々な形で役立てます。自由度や相互作用には様々なものが考えられるため系の振舞いはまことに多様ですが、ある種の相転移点の近傍では普遍的な振る舞いをするのが分かっています。具体的には連続相転移で観測される相関長や比熱などの発散について、これを特徴づける冪乗則の普遍的臨界指数の組から、系を普遍性クラスに分類することができます。普遍性クラスは系の対称性や次元性によって決まり、相互作用の詳細な形には依存しないため、揺らぎの本質的な部分を抜き出していて重要です。

普遍性クラスはスケール不変性と密接な関係があり、相転移は場の理論を粗視化する繰りこみ群の固定点に対応します。特に平衡系では通常、局所スケール(共形)不変な共形場理論(Conformal Field Theory: CFT)に対応します。単純なモンテカルロ(MC)法のようなシミュレーションでは得られない本質的理解をもたらす点にCFTの意義があり、近年では3次元 Ising 模型(磁性転移モデル)の臨界指数について MC 法を数桁上回る精度が得られました。



我々は3次元CFTを拡張して、自己回避ウォーク(高分子鎖の模型)のフラクタル次元を1.7016と精密に決定しました。これは臨界指数 $\nu=0.5877(11)$ に対応し高分子の中性子散乱実験の結果 $\nu=0.586\pm0.004$ よりも高精度です。これは大数の法則に従う自由酔歩($\nu=0.5$)がモノマーの相互作用で普遍性を異なる獲得した例です。また、3次元 Ising 模型のループ励起のフラクタル次元を1.7346(5)と決定し、MC法を含む従来の記録を大幅に更新しました。自己回避ウォーク等のフラクタル次元は2次元の場合(左図上部)に解決され Schramm-Loewner 発展にフィールズ賞が与えられて以来、進歩しています。3次元でも共形不変性から決定可能であることを示すことができ長い道のりが見えています [1]。

特に超流動転移($n=2$)、磁性転移($n=1$)、自己回避ウォーク($n=0$)、ループ除去ウォーク($n=-2$)を補間する $O(n)$ 模型の CFT を精密に調べることは大きな課題です。CFT の整合性から Poincaré 円板がもつ階層的な構造が現れることを明らかにしました(右図 a, b)。このように相転移理論の空間を俯瞰するような普遍的理解を目指しています。

[1] H. Shimada and S. Hikami, *Journal of Statistical Physics*, **165** (2016) 1006-1035. ([researchmap](#))

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

研究タイトル:

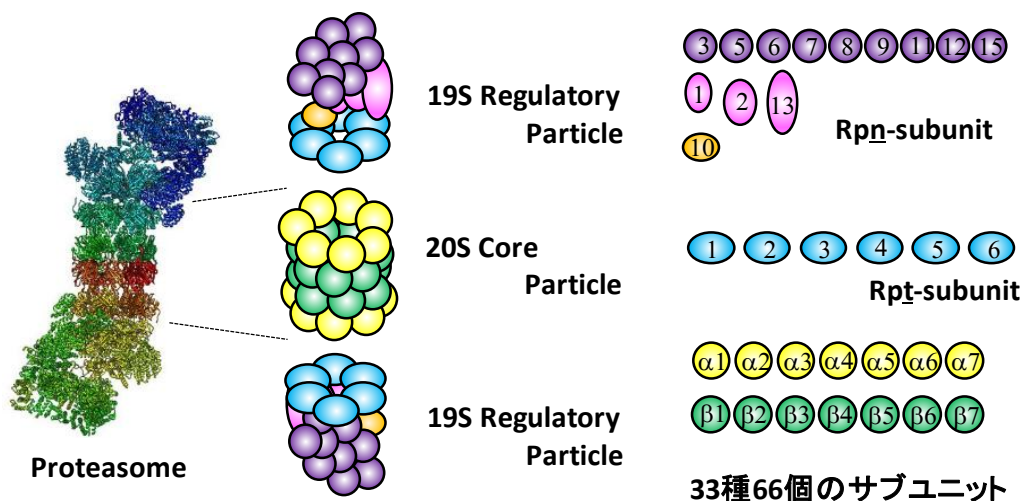
ユビキチン・プロテアソーム系の構造生物学

氏名:	高木 賢治 / TAKAGI Kenji	E-mail:	takagi@tsuyama-ct.ac.jp
職名:	准教授	学位:	博士(理学)
所属学会・協会:	日本結晶学会, 日本蛋白質科学会, 日本生化学会		
キーワード:	X線結晶構造解析, ユビキチン・プロテアソーム系		
技術相談 提供可能技術:	・蛋白質の X 線結晶構造解析		



研究内容:

細胞内で働くタンパク質は合成されるとともに適切に分解されることで、細胞内の秩序は維持されている。プロテアソームは細胞内でタンパク質の分解を行う巨大な酵素複合体であり、分解すべきタンパク質の目印となるユビキチンと協同して特異的なタンパク質分解を担っている(ユビキチン・プロテアソーム系)。プロテアソームは大小 33 種 66 個ものサブユニットが正しく分子集合することによって複合体を形成しているが、その分子集合メカニズムの全貌は明らかにされていない。近年、複数のプロテアソーム分子集合専用の介助分子(プロテアソームシャペロン)が発見され、その機能発現メカニズムが注目されている。私は X 線結晶構造解析により、上記介助分子の立体構造を明らかにすることで、正確な分子集合機構の解明や、細胞内でのプロテアソーム分子集合の制御を可能にする技術開発に取り組んでいる。



(1)大腸菌を用いたタンパク質の生産、抽出、精製方法、(2)立体構造解析に必要なタンパク質の結晶化方法と、構造解析手法、(3)タンパク質の機能を改良するための遺伝子変異方法などについて技術提供が可能である。

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

現代メディアの理論を用いたテキスト分析



氏名：	堀 秀暢 / HORI Hidenobu	E-mail：	hhori@tsuyama-ct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士(学術)
所属学会・協会：	日本英文学会、日本比較文化学会、日本ルイス・キャロル協会など		
キーワード：	英文学、現代メディア(静画、動画、VR、AR)		
技術相談 提供可能技術：	・テキストから読み手が受け取る現実感 ・現実と空想のはざまの世界の実体化 ・遊びとゲーム理論		

研究内容：

ヴィクトリア朝時代において、ルイス・キャロル(Lewis Carroll, 1832-1898)は、写真や蓄音機、電気技術といった当時では最先端のメディアに関心を寄せていた。また、それらのメディアが影響を与えていると考えられる、いわば先進的ともいえる表現活動を行っていた。例えば、彼の作品『シルヴィとブルーノ』の場面に、人生を物語としたものを例としながら、蒸気と電気の違いについて説明するものがある。蒸気だと空想物語が 40 ページの量であることに対して、電気の力だと 1 ページで収まるといった内容である。空想物語が 1 ページで収まることに関しては、「殺人」と「結婚式」が同じページに出てくると説明される。40 ページに及ぶ情報量が 1 ページに集約されることに注目すると、電気がもつ「速さ」に対するキャロルの理解がうかがえる。また、1 ページ上で異なる出来事が同時に登場するという描写から、彼の発想と、現代における「サイバースペース」との関連性がうかがえる。サイバースペースとは、コンピュータネットワーク上に形成された情報空間であるため、実現実における時間的に非連続的な事象の進行を表現することが可能である。

キャロルの文学作品を中心に、彼がつづった詩や撮影した写真、伝記も含めて、現代メディアの視点から分析することで、現代にも通じる19世紀の西洋全体が抱えていた問題に対するキャロルの先見性が明らかとなる。

キャロルの作品を分析することで、現代メディアを扱う人間の認知機能や意識について文学的側面から検討可能である。また、彼の作品を精査することで、人間の想像力を可視化あるいは体験するための手がかりを得ることができると考えている。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル:

環拡大と歪多項式環に関する研究



氏名:	山中 聡/YAMANAKA Satoshi	E-mail:	yamanaka@tsuyama-ct.ac.jp
職名:	准教授	学位:	博士(理学)
所属学会・協会:	日本数学会		
キーワード:	環拡大, 歪多項式環		
技術相談 提供可能技術:	・数学一般 ・ ・		

研究内容: 環拡大と歪多項式環に関する研究

私の研究は数学の代数学、とくに(非可換)環拡大に関する研究です。ガロア理論を中核となす体の拡大は良く知られていますが、その一般化として 1960 年頃から(非可換)環上の拡大が考察・研究されはじめました。とくに、その当時、東屋多元環の一般化として平田和彦により導入された“平田分離拡大”は G-ガロア拡大やフロベニウス拡大等と密接な関係があることが知られています。また、近年、作用素環の分野で平田分離拡大に類する環拡大が現れており、その重要性が注目されています。こういった環拡大を考察する上で、歪多項式環上の剰余環として現れる環拡大を主に取り扱っています。

歪多項式環における種々の多項式(分離多項式、平田分離多項式、ガロア多項式、フロベニウス多項式等)は岸本量夫、永原賢、宮下庸一、池畑秀一、George Szeto らにより幅広く研究されてきました。とくに、永原は 2 次の多項式を徹底的に研究し、また宮下は一般次数の多項式の研究への礎を築きました。また池畑は宮下の理論を磨き上げるとともに、平田分離多項式を中心とした多岐にわたる多項式を研究しました。こういった背景の中で、近年、中島惇と浜口直樹らにより、分離拡大の一般化として弱分離拡大が導入されました。彼らは係数環が整域の場合の歪多項式環(自己同型型と微分型)における弱分離多項式を特徴づけていましたが、筆者は彼らの結果を係数環が一般の(非可換)環の場合に拡張しました。また、それにより歪多項式間における分離性と弱分離性の差異を特徴づけることもできました。これに関しては、より一般の歪多項式環の場合や一般の環拡大の場合においても、同様の結果が成り立つのか研究を進めています。

一般の環拡大に関する研究では、環拡大の森田同値を取り扱っています。これは 1970 年に宮下庸一により導入された概念であり、環の森田同値を用いて定義されます。一方で、“環の森田同値”は良く知られていますが、“環拡大の森田同値”はあまり知られていないように思われます。現在までに宮下庸一や池畑秀一らにより分離拡大、平田分離拡大、G-ガロア拡大、フロベニウス拡大等のよく知られている環拡大のクラスが森田不変であることが示されていました。これに関して、最近、筆者は新たに森田不変である環拡大(弱分離拡大、強分離拡大等)のクラスを示すとともに、森田不変でない環拡大のクラスを提示しました。現在は、環拡大の森田同値を圏論的に特徴づけようと試みています。

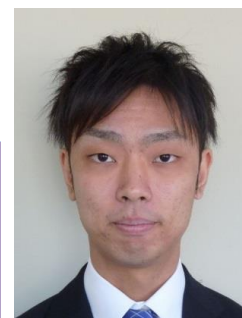
提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

生体を可視化する蛍光プローブの開発

氏名：	守友博紀 / MORITOMO Hiroki	E-mail：	moritomo@tsuyama-ct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士（学術）
所属学会・協会：	日本化学会, 光化学協会		
キーワード：	光化学, 蛍光/発光プローブ, 蛍光イメージング, 非線形光学現象		
技術相談 提供可能技術：	・ 蛍光/発光性化合物の設計、合成並びに物性評価 ・		



研究内容： 高効率多光子励起蛍光プローブの開発

非線形光学効果の一つである二光子吸収は、物質がエネルギーギャップの半分のエネルギーを持つ光子を二つ同時に吸収して励起される現象である。この現象における光吸収レートは、入射光強度の二乗に比例する。したがって、レーザー光をレンズで絞って試料に入射すると、光強度の高い焦点付近でのみ二光子吸収が生じ、光励起に空間選択性を付与することができる。

二光子励起蛍光顕微鏡は、二光子励起の空間選択性により、原理的には組織や臓器の深部の営みを三次元的に観察することが可能であるため、現在注目を集めている。しかし、この顕微鏡の励起光源として現在は主に Ti:sapphire レーザーと呼ばれるレーザー装置が用いられており、このことが以下のような問題点を生んでいる。

①使用場所/環境が限定される

Ti:sapphire レーザーは室温の変化に対して不安定であるため、現行の二光子励起蛍光顕微鏡は、恒温環境にある専用の実験室にしか設置できない。

②二光子励起蛍光顕微鏡が高価格となる

二光子励起蛍光顕微鏡の価格のうち半分は、Ti:sapphire レーザーによって占められており、ベースモデルであっても 7000 万円以上する。

これらの問題は、二光子励起蛍光顕微鏡の励起光源を、Yb-dope フェムト秒ファイバーレーザーへと取って変えることで解決する。このレーザーは、発振する波長こそ 1030、もしくは 1050 nm で固定されているものの、①室温の変化に対して安定に発振し、発振する温度や湿度範囲も極めて広い、②Ti:sapphire レーザーと比べるとコンパクトであり、価格も 1/10 である、といった利点を有している。本研究では、ファイバーレーザー励起の二光子励起蛍光顕微鏡を実現するために、①1030 nm 付近で発振するフェムト秒ファイバーレーザーで二光子励起が効率よく行えること、②生体に有害な有機溶媒を用いずに染色が行える水溶性をもつこと、③分子量が小さく、染色した対象の動きを妨げない、のすべてを満たす蛍光プローブの開発を目指している。この研究により生み出される知見は、多光子顕微鏡の大幅な汎用化を可能とし、治療難性疾患のメカニズムの解明、治療法の開発にもつながり、医学や生物、創薬の進歩に大きく貢献する。

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）

研究タイトル：

RNA、RNA 関連タンパク質、微生物について

氏名： 栗井 貴子／AWAI Takako E-mail: awai@tsuyama-ct.ac.jp

職名： 講師 学位： 博士(工学)

所属学会・協会：

キーワード： 遺伝、DNA、RNA、酵素、タンパク質、微生物、菌

技術相談

提供可能技術：

- ・微生物・菌の調査
- ・遺伝子検査
- ・遺伝子操作
- ・酵素の作製・精製
- ・遺伝子工学、微生物に関連する技術全般



研究内容：

RNA や RNA 関連タンパク質・酵素、微生物についての研究を専門としております。RNA は DNA にコードされた遺伝情報をタンパク質へと繋ぐ役割を持っていたり、また RNA 自身が機能性分子として働き、生命活動を調節したりしています。そして、RNA 関連タンパク質・酵素は、RNA が正常に機能するための調節因子としての役割や、RNA に加工を施したりする役割を持っています。私は RNA を通じて、遺伝子がどのように発現し、生命活動が行われているのか、生物がどのように進化してきたのかといった謎に迫るような研究をしています。私が専門としている RNA 修飾は、新型コロナに対する RNA ワクチンに利用されたことで話題になったこともあり、RNA や RNA 修飾は以前より少し一般的になったのではないかと感じています。図 1 は、私が構造と反応機構を決定した RNA 修飾酵素です。

同時に近年は、微生物に興味を持っており、新規微生物(土壌細菌の一種)の発見に関わるような研究も行っております(図 2)。

専門分野の知識や研究活動を通じて、皆様のお役に立てることがあればと考えています。是非、お気軽にお声がけください。

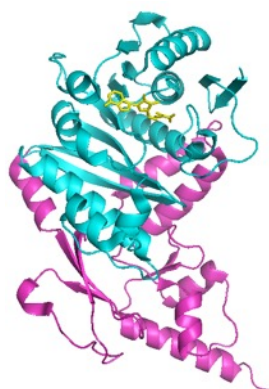


図1 筆者が構造を決定した好熱菌由来のRNA修飾酵素

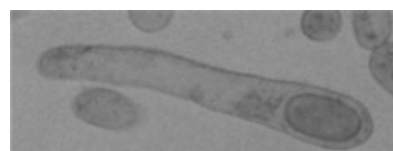


図2 解析を進めている土壌細菌

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル:

4次元多様体のトライセクションに関する研究

氏名: 浅野 喜敬 / Nobutaka Asano E-mail: asano-n@tsuyama-ct.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: 低次元トポロジー, 4次元多様体のトライセクション

技術相談

提供可能技術:

・トポロジー

・

・

研究内容: 4次元多様体のトライセクションに関する研究

4次元多様体の全体像に関わる問題は多くが未解決である。多様体構造と位相構造の本質的な差異を示す現象の1つであるエキゾチック微分構造が初めて現れる次元である事・高次元の場合で通用する有効な手法を用いることができない事等, 4次元では特殊な現象が多く現れる。

4次元多様体の新たな表示として, Gay-Kirbyにより4次元多様体のトライセクションが導入された。これは4次元多様体の3つの4次元1-ハンドル体への分解であり, Heegaard分解—2つのハンドル体による3次元多様体の古典的な分割—の4次元アナロジーである。トライセクションによりすべての4次元多様体は向き付け可能閉曲面上の単純閉曲線の3つの族—トライセクション図式—として表示される。

Kirby-Thompson はトライセクション図式の複雑度を, 図式の各2つ組と標準的な図式との乖離度を用いて定義し, その最小値により4次元多様体のL不変量を導入した。L不変量は可微分ポアンカレ予想の反例候補を判定可能であるが, 組み合わせ的な複雑さのため計算は困難である。現在私は, 新たな計算手法・計算例の発見を通じてL不変量の性質に対する理解を深めることを目標としている。

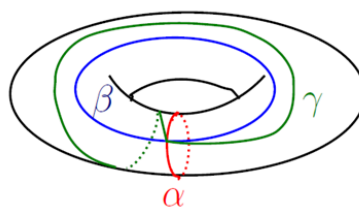


図: 4次元多様体である複素射影平面のトライセクション図式

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

多様体上の群作用による不動点集合の研究

氏名： 田村 俊輔 / TAMURA Shunsuke E-mail: tamura@tsuyama-ct.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： 変換群論

 技術相談
 提供可能技術：

- ・基礎的な数学
- ・
- ・


研究内容：

私の研究は、変換群論と言われる幾何学の中の一分野です。幾何学とは図形を研究する分野ですが、変換群論では図形上の変換全体を研究することで図形の特徴(例えば対称性など)を捉えていこうという分野です。中学校で習う、線対称や点対称な図形などが変換群論の基礎的な話題だと思われま す。変換群論では、多様体と呼ばれる幾何学的なオブジェクトと群と呼ばれる代数的なオブジェクトに対して、どのような多様体にどのような群がどのような作用を持つかを研究する分野です。多様体に群が作用する時、その作用で動かないような集合を不動点集合といいます。不動点集合を調べることによって、多様体上の群作用の性質を調べることが私の研究テーマです。

我々が目で見ることのできる範囲(3次元空間に埋め込めるような多様体上の群作用)は、我々の直感に従う群作用が多いです。しかしながら、我々が見ることのできない世界(多様体の次元が高い世界)では、我々の直感に反するような群作用(図形の対称性など)が現れるようになります。我々の直感に反する群作用が存在するかを判定する一つの判断基準として、不動点集合を研究することが重要なのです。

具体的には、基本的な多様体の一つである球面上の群作用についての主に研究をしています。例えば、球面の次元が5次元以上であれば、その不動点集合として通常感覚とは異なる不動点集合が現れます。それらの奇妙な不動点集合の決定や、どのような群が奇妙な不動点集合を実現するかなどについて詳しく調べています。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

研究タイトル：

水田用除草ロボットの開発

氏名：	井上 浩行／INOUE Hiroyuki	E-mail：	inoue@tsuyama-ct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	日本機械学会, 日本ロボット学会, 計測自動制御学会, 日本フルードパワーシステム学会		
キーワード：	農業用ロボット, 移動ロボット, 水田除草		
技術相談 提供可能技術：	・水田内の車輪移動機構 ・水田内の球体移動機構 ・ハンマーナイフ式の草刈機構		



研究内容：

近年、消費者の食に対する安全・安心や環境負荷の軽減への関心が高まっており、日本人の主食とされている米に関しても除草剤や化学肥料を用いない水稲栽培が望まれている。しかし、除草剤を用いない水稲栽培では、雑草対策が不可欠である。代表的な除草法としては、アイガモによる生物的除草や歩行型ならびに乗用型除草機による機械的除草があるが、世話に手間がかかる、労働負担が大きい、導入コストがかかるなどの問題がある。そこで本研究では、水田内を走行して除草を行うロボットを提案する。

提案するロボットは移動方法の違いにより、2種類の除草ロボットを試作している。図1に車輪型の除草ロボットを示す。このロボットは、水面に浮いた状態で稲列をまたいで2輪で走行する。また、水面に浮くことでロボットの自重を車輪で支える必要がなく、車輪が土壌にめり込む量が少なくなるために、くぼみに車輪がはまり込んで走行不能になるリスクを低減することができる。そして、車輪で水を濁らせて雑草の光合成を阻害して成長を抑制したり、雑草を掻き出したりする。

図2に球体型の除草ロボットを示す。このロボットは、球体ロボットと外装から構成される。球体ロボットは、球形の外殻の中に入っている駆動用の2輪型ロボットが外殻を回転させることで移動する。なお、外殻を覆う外装は、図2に示すようにディンプル形状を施している。このロボットは、水面に浮いた状態で回転しながら条間や株間を走行する。また、2輪型ロボットには、バッテリーを外殻から取り出すことなく充電するための、ワイヤレス充電システムが組み込まれている。そして、回転しながら水田内を移動することで土壌を攪拌し、水を濁らせて雑草の光合成を阻害して成長を抑制したり、雑草を掻き出したりする。

両ロボットの有効性については、校内の模擬水田で除草実験を行った結果、除草効果があることを確認している。



図1 2輪型水田用除草ロボット



図2 球体型水田用除草ロボット

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル:

材料の力学特性の評価



氏名: 塩田 祐久 / SHIOTA Hirohisa E-mail: shiota@tsuyama-ct.ac.jp

職名: 教授 学位: 博士(工学)

所属学会・協会: 日本機械学会

キーワード: 弾性率, 破壊強度, 内部摩擦

技術相談

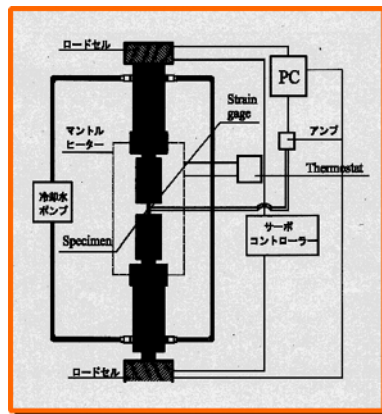
提供可能技術:

- ・強度試験の手法
- ・弾性率の測定
- ・内部摩擦測定

研究内容: 種々の力学特性の測定および電気特性との関係

(1) 強度が低く非常に脆い材料の内部摩擦(減衰能)の測定法開発

本研究ではまず、内部摩擦を正確に測定することが非常に重要になる。一般に内部摩擦は超音波や曲げ変形を使って温度依存性を測定するが、このような方法では結晶学的に正確なデータは得られない。そこで、一軸引張り圧縮の下で強制振動法により内部摩擦を測定する手法を開発した。引張り試験すら難しい低強度で非常に脆い材料に対して引張り圧縮変形を加えながら周波数依存性を測定できる装置により、非常に正確なデータを取ることに成功した。



(2) 内部摩擦(減衰能)ピークの結晶学的解析

(1)で得られた結果を数値計算によりピークフィットを行うことで、内部摩擦を支配する因子を明らかにすることを試みている。固体電解質の中には内部摩擦とイオン伝導特性に相関を持つものがあり、内部摩擦のメカニズムを明らかにすることは、イオン伝導のメカニズムを解明することにつながり、より高性能な材料開発に寄与することができる。

(3) 超音波進展法による弾性率と減衰能の測定

内部摩擦以外で、結晶学的な変化が現れやすい力学特性として弾性率が考えられるので、超音波進展法により精密に弾性率および減衰能を測定する手法を開発しています。

(4) ひずみを加えながら電気特性を測定

この研究のキーワードは結晶学的なひずみです。そこで、ダイレクトにひずみと電気特性の関係を明らかにするために、ひずみを加えながら直流4端子法あるいは2端子法により導電率および誘電緩和特性を調べています。

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)

油圧式疲労試験機(島津・鷺宮)

超音波発生装置(オリンパス)

レーザー顕微鏡(島津)

研究タイトル：

流体力学を基盤とする環境研究



氏名：	細谷和範／HOSOTANI Kazunori	E-mail：	hosotani@tsuyama-ct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士(学術)
所属学会・協会：	日本機械学会, 可視化情報学会, 日本リモートセンシング学会		
キーワード：	流れの可視化, 水力学, 環境工学, 医工連携, 減災		
技術相談 提供可能技術：	・複雑な流れの可視化と解析 ・画像解析等のインフラ点検技術 ・花やヒトなど多様な生体を模倣して工学利用を考えるバイオミメティクス技術 ・地域の歴史と再生可能エネルギーを考える技術教育		

研究内容： URL:<https://www.tsuyama-ct.ac.jp/hosotani/>

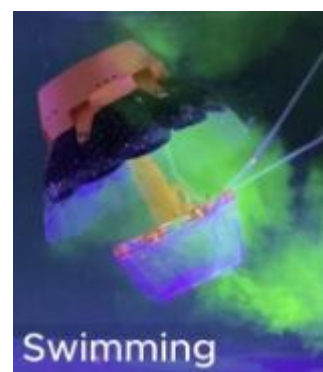
発想力を駆使して地域の課題解決を進めます

地域産業や医療などにおける未解明な課題に対して、本研究室では流体の動きを可視化し、さまざまな数値解析技術により本質的な構造を理解する研究活動を通じて貢献しています。活動領域は多分野にわたり、リモートセンシングや水理実験、数値流体シミュレーションなどの解析技術とものづくりを融合させた以下の研究を推進しています。

(テーマ例)

- ・動画解析による水路点検に流体力学の技術を応用した変状抽出
- ・落花したツバキ、ツツジ、サツキが見せるユニークな流動現象の理解と工学応用
- ・不整脈状態のヒトを模擬する疑似腕の開発
- ・地域の歴史資料から、風力エネルギーなどの再生可能エネルギーを探し出す STEAM 教育
- ・クラゲを真似た水中ポンプ（下図）
- ・群れを成す魚の流れをまねた薄型送風機の開発
- ・ヒトの脳脊髄液の流れをまねた新規流体混合装置の開発（下図）

など



提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

液膜の安定性とパターン形成に関する研究

氏名：	佐伯文浩 / SAEKI Fumihiro	E-mail：	saeki@tsuyama-ct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	日本機械学会, 日本流体力学会, 日本混相流学会, 日本応用数理学会, 日本物理学会		
キーワード：	液膜流, 安定性, 数値シミュレーション		
技術相談 提供可能技術：	・数値計算 ・熱流体力学		



研究内容： 光照射および長距離力による液膜の不安定化とパターン形成

液膜の流れは、台所シンクにおける水はじきや角膜を覆う涙の膜のように身近なものから工学技術に至るまで、様々な場面で見られる。液膜が関係する工学技術の中で代表的なものはコーティング技術であり、多くの場合、均一なコーティング膜が好まれるため、不均一化の抑制は重要な問題である。また近年、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) デバイスやマイクロ流体デバイスの研究・開発が進む中で、微細な構造を形成させるために液膜の流れが応用される例もある。たとえば、レーザー照射によって固体表面を溶かし、その薄い熔融層に発生する流れを利用して微細なパターンを形成するといった加工技術や、近接状態にある固体表面と液膜表面の間に働く長距離力(分子間相互作用)を利用したパターニング技術などが提案されている。本研究では、コーティング技術や微細構造の形成技術への応用も視野に、その基礎となる現象の解明を目指して、光照射や長距離力の影響を受ける液膜の振舞いを調べている。研究の手法は、数値シミュレーションと理論解析を主体としている。

これまでに、一様強度の単色光が照射される光透過性液膜／光吸収性基板系(図1)において、液面の安定性が膜厚によって変化することを理論的に明らかにし、さらに、不安定化した液面に形成されるパターンを数値的に求めている(図2)。また、長距離力を受ける液膜については、液膜表面に近接する固体表面の形状や相対運動を考慮して、液面形状の時間発展を調べている(図3, 4)。これらの結果は、コーティング膜の不均一化の原因を特定する際に有益であることに加え、新たなパターニング技術の開拓にも貢献し得ると考えている。

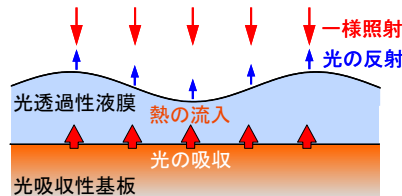


図1 透過性液膜／吸収性基板系の一様照射問題

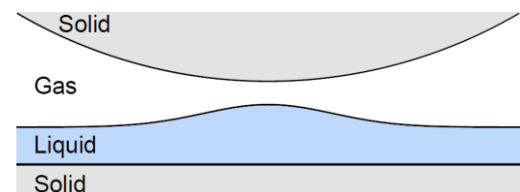


図3 固体球面と近接状態にある液膜

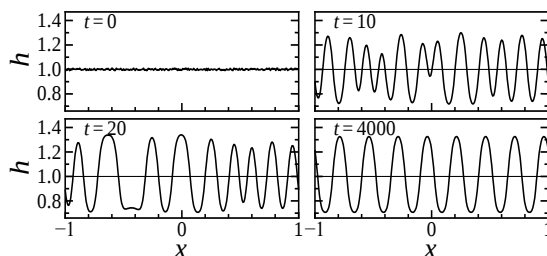


図2 液面形状の時間発展

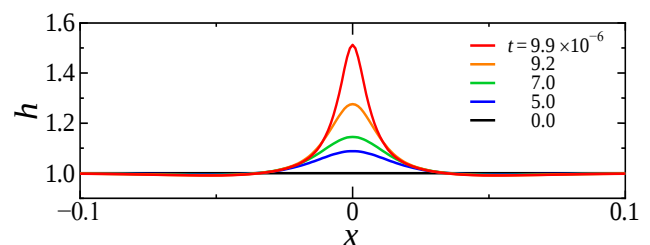


図4 球面下の液膜表面に形成される突起の成長

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

研究タイトル: *Scientific Reports* (Nature Multidisciplinary journals)に2本論文掲載

磁性メソポーラス炭素吸着材および磁性固体酸触媒

氏名:	山口 大造 / YAMAGUCHI, Daizo	E-mail:	tnt_yama@tsuyama-ct.ac.jp
職名:	教授	学位:	博士(学術)
所属学会・協会:	日本機械学会、日本化学会、触媒学会、化学工学会、品質工学会、農業食料工学会		
キーワード:	機能性炭素材料、放射性物質吸着材、フッ素吸着材 (PFOA/PFOS 含む)、固体酸触媒		
技術相談 提供可能技術:	・機能性炭素材料 セシウム質吸着材 ・フッ素吸着材 (PFOA/PFOS 含む) ・Taguchi Method (タグチメソッド/実験計画法) ・固体酸触媒		



研究内容:

<https://www.youtube.com/watch?v=g9CfYUmiSIQ>

研究の詳細については
YouTube
で確認できます。

「磁性メソポーラス炭素吸着材および磁性固体酸触媒」 国立高等専門学校機構 津山工業高等専門学校 総合理工学科 機械システム系 准教授 山口 大造

いずれの研究成果も
Nature Scientific Reports
へ掲載されました！



OPEN A Magnetic Carbon Sorbent for Radioactive Material from the Fukushima Nuclear Accident

SUBJECT AREAS:
MAGNETIC PROPERTIES
AND MATERIALS
COMPOSITES
GEOCHEMISTRY

Received
10 February 2014
Accepted
25 July 2014
Published
13 August 2014

Correspondence and requests for materials should be addressed to

Daizo Yamaguchi¹, Kazumi Furukawa², Masaya Takasuga² & Koki Watanabe¹

¹Department of Mechanical Engineering, Tsuyama National College of Technology, Institute of National Colleges of Technology, 624-1 Nuno, Tsuyama-City, Okayama 708-8509, Japan, ²Motoryama Gokin Seisakusho Co., Ltd., 1645-20 Ayabe-cho, Midoriyama, Tsuyama-City, Okayama 708-1104, Japan.

Here we present the first report of a carbon- γ -Fe₂O₃ nanoparticle composite of mesoporous carbon, bearing COOH- and phenolic OH- functional groups on its surface, a remarkable and magnetically separable adsorbent, for the radioactive material emitted by the Fukushima Daiichi nuclear power plant accident. Contaminated water and soil at a level of 1,739 Bq kg⁻¹ (¹³⁷Cs) and ¹³⁷Cs at 599 Bq kg⁻¹ and 1,230 Bq kg⁻¹ (respectively) and 114,000 Bq kg⁻¹ (¹³⁷Cs and ¹³⁴Cs at 38,700 Bq kg⁻¹ and 75,300 Bq kg⁻¹, respectively) were decontaminated by 99% and 90% respectively with just one treatment carried out in Nishimatsu city in Fukushima. Since this material is remarkably high performance, magnetically separable, and a readily applicable technology, it would reduce the environmental impact of the Fukushima accident if it were used.

SCIENTIFIC REPORTS

OPEN Hydrolysis of Cellulose by a Mesoporous Carbon-Fe₂(SO₄)₃/γ-Fe₂O₃ Nanoparticle-Based Solid Acid Catalyst

Received: 01 October 2015
Accepted: 30 December 2015
Published: 09 February 2016

Daizo Yamaguchi, Koki Watanabe & Shinya Fukumi

Carbon-based solid acid catalysts have shown significant potential in a wide range of applications, and they have been successfully synthesized using simple processes. Magnetically separable mesoporous carbon composites also have enormous potential, especially in separation and adsorption technology. However, existing techniques have been unable to produce a magnetically separable mesoporous solid acid catalyst because no suitable precursors have been identified. Herein we describe a magnetically separable, mesoporous solid acid catalyst synthesized from a newly developed mesoporous carbon- γ -Fe₂O₃ nanoparticle composite. This material exhibits an equivalent acid density and catalytic activity in the hydrolysis of microcrystalline cellulose, to that of the cellulose-derived conventional catalyst. Since it is magnetically separable, this material can be readily recovered and reused, potentially reducing the environmental impact of industrial processes to which it is applied.

論文情報:

1. Yamaguchi, D. et al. A Magnetic Carbon Sorbent for Radioactive Material from the Fukushima Nuclear Accident. *Scientific Reports* **4**, 6053; doi:10.1038/srep06053 (2014).
2. Yamaguchi, D. et al. Hydrolysis of Cellulose by a Mesoporous Carbon-Fe₂(SO₄)₃/γ-Fe₂O₃ Nanoparticle-Based Solid Acid Catalyst. *Scientific Reports* **6**, 20327; doi: 10.1038/srep20327 (2016).

研究タイトル：

英語学習教材の開発

氏名：	ランボー典子 / Noriko Rambo	E-mail：	nrambo@tsuyama.kosen-ac.jp
職名：	准教授	学位：	修士(外国語教育学)
所属学会・協会：	全国高等専門学校英語教育学会		
キーワード：	英語教授法、第二言語習得		
技術相談 提供可能技術：	・英語指導法 ・日英語対象研究		



研究内容： 学習教材の開発

英語教育の現場では、学習者が4技能すべてを習得することが求められている。しかし、ドリル・音読・協同学習などさまざまな活動を取り入れながら授業を行っていても、授業だけで英語の4技能(読む、書く、聞く、話す技能)を定着・向上をさせることは難しい。学習者が授業以外で自学する時間が必要不可欠である。そこで、学習者が自宅学習しやすく、授業と平行して使用することによって効果的に英語を習得できる学習教材を開発する。

日本人の一般的な英語学習環境では、日々の生活で英語を話す必要がなく、英語の授業以外では、英語を話す機会がほとんどない。このような環境では、単語や文法のドリル・十分なアウトプット練習なしに英語を話せるようになることは難しい。十分なドリル練習と十分なインプットの後に、アウトプットを行うことで、英語の4技能を伸ばすことができると考える。そこで、以下1)～5)が含まれ、4技能すべてを伸ばすことを目指す英語学習教材を開発する。

- 1) 単語・文法(文型)のドリル
- 2) リーディング(インプット)
- 3) リスニング(インプット)
- 4) ライティング(アウトプット)
- 5) スピーキング(アウトプット:授業内での活動)

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

金属材料の製造プロセス・高純化の研究

氏名： 関 一郎／SEKI Ichiro E-mail: seki@tsuyama-ct.ac.jp

職名： 准教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 公益社団法人・日本金属学会，一般社団法人・日本軽金属学会

キーワード： 鉄鋼材料，チタン，化学熱力学，冶金学，熱分析

技術相談

提供可能技術：

- ・鍛造製品等の熱割れ等に関わる欠陥の原因調査や高温酸化，腐食などに関わる金属材料の安定性評価に関すること
- ・金属やセラミックス等の熱分析結果に対する挙動の評価に関すること
(酸化還元反応や融解凝固などを介するプロセス解析や熱的安定性に関すること)



研究内容

鉄・非鉄材料を問わず金属材料を作るところから使うところまでを広く研究の対象とし，学生から一般にまで研究成果の判り易い開示を目指し，金属材料に関わる技術者の育成と地位の向上に努めております。

最近の研究テーマとして，航空機材料や生体材料としての利用が増えているチタンの新たな製造プロセスの開発やリサイクル材の品位向上を目指し，実学的な研究を進めております。

研究テーマ①：熱分析装置を利用した複雑な反応機構の反応速度論的な解析

Kinetic Investigation into the Formation of Titanium Nitride
from Titanium Dioxide by Carbonitridization

Materials Transactions, Vol. 58, No. 11 (2017) pp. 1546 to 1554

代表的な化合物の生成に関わる吸・発熱量と重量変化に関わる情報はデータブック等を参照する事ができるため，これらの知見と熱分析装置を利用した熱・重量同時測定によってどのような反応を介して化合物が生成しているのかを推定することができます。本研究では酸化チタンから窒化チタンに至る熱炭素還元反応について固体炭素が酸化チタンに直接接触することで直接還元しているのか？もしくは固体炭素の燃焼反応により生成した還元性のガスが酸化チタンに接触することで間接的に還元しているのか？について反応速度論的な比較および検討を行うことで反応機構の評価を行いました。

研究テーマ②：熱分解反応を利用した金属チタン製造プロセスの開発

Reduction of Titanium Dioxide to Metallic Titanium
by Nitridization and Thermal Decomposition

Materials Transactions, Vol. 58, No. 3 (2017) pp. 361 to 366

金属チタンの主な原料である酸化チタンの酸素原子とチタン原子の結びつきは非常に強いいため，これらの原子を直接引き離すプロセスを構築することは難しく，酸化物ではない別の化合物を介して金属チタンを分離するプロセスを構築するのが一般的です。また，ここで作られる化合物はチタンよりも結びつきの強い金属カルシウムやマグネシウムを用いて金属チタンに分離しますが，このようなものを作るためには電気分解等が必要になりますので専用設備や多量の電氣的エネルギーを必要としてしまいます。本研究では，チタン系化合物のひとつである窒化チタンの熱分解温度が酸化チタン等に比較して低温であることに着目し，この熱分解反応のみを利用して金属チタンを得る簡便なプロセスを構築し，実証いたしました。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

研究タイトル: 軽～い！ 安～い！ 無動力システムの空気圧で柔らかくつかむ義手/義指



氏名: 西川 弘太郎 / NISHIKAWA Kotaro E-mail: nisikawa@tsuyama-ct.ac.jp

職名: 准教授 学位: 博士(工学)、技術士(機械部門)

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

キーワード: ロボット、義手、制御、安全

技術相談

提供可能技術:

- ・メカトロニクス
- ・機械設計、本質安全設計、システム安全
- ・リアルタイム制御
- ・空気圧システム、油圧システム
- ・技術士試験受験指導

研究内容:

【特許の状況】

西川弘太郎: 能動義手、特許第 7078926

西川弘太郎: フルードパワー義指、フルードパワー義指アセンブリ、フルードパワー義指用の指部、フルードパワー義手、及び、人体拡張デバイス、特開 2024-083076

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	
3D プリンタ(武藤工業 MF-1000、MF-1100)	3D プリンタ(formlab form3L、form3+ x2 台)
実時間 Linux PC	3D プリンタ(frashforge guider2s x2 台)
乾式筋電センサー(コスモ情報システム)	

研究タイトル：

移動ロボットの制御に関する研究

氏名：野中 摂護 / NONAKA Shogo

E-mail: nonaka@tsuyama-ct.ac.jp

職名：准教授

学位：博士(工学)

所属学会・協会：日本ロボット学会, 計測自動制御学会

キーワード：ロボット制御, 非ホロノミックシステム, 非線形制御, 不変多様体, 生物規範, 探査ロボット

技術相談

提供可能技術：

- ・ロボット制御
- ・機械システム制御
- ・



研究内容：非ホロノミックシステムと生物規範に基づく研究

【概要】

本研究は主に非ホロノミックシステムに対する制御理論の構築に関する基礎研究である。またシステムに対し、生物規範に基づいた理論構築を行うことで動的な運動制御の実現を目指している。

非ホロノミックシステムとは、たとえば4輪の自動車が進行方向に対して真横方向の速度を出せないことや、空中で動物やロボットが直接的に動きたい方向に動けないという、速度拘束などが存在するシステムの事である。

世の中のほぼ全てのシステムが非ホロノミックシステムとして考える事が出来るといわれている。そのため様々なシステムに応用が期待でき、生物規範、自律学習など他の多くの制御理論と絡めた研究ができる。

【図的解説】

非ホロノミックシステム

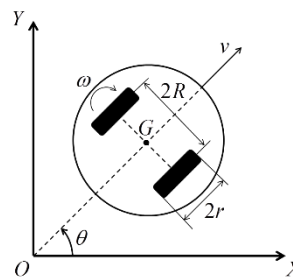
- 微分拘束(速度拘束など)を持つ→利用した制御
- 非線形制御
- 様々なシステムへの拡張が期待

生物規範に基づく研究

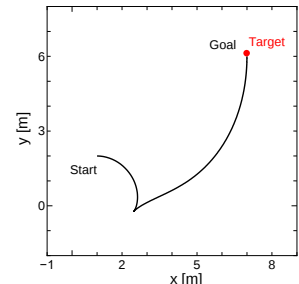
- 生物の動作や判断を模倣
- 生物の身体的特徴の模倣
- 効率的な身体動作の再現や解析が期待
- 新たな発想や構造の発見が期待

不変多様体

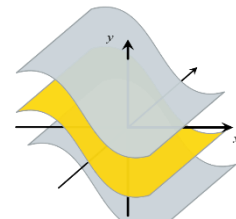
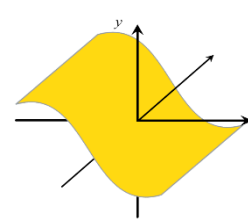
- ロボットのある特定の状態量から表される超平面
- 超平面上に沿った収束
 - 制御入力の状態量を減らす
 - ロバストな制御の実現



ロボットのモデル図



定置制御におけるロボットの軌道



不変多様体のイメージ

【研究の方向性】

本研究室では非ホロノミックシステムに対する不変多様体を用いた制御について研究している。またロボットの制御や知能制御に関して幅広く扱い、ロボットの様々な動作の実現や新たな知能制御技術の研究を進めていく。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

研究タイトル：

プラズマ窒化処理による 鉄系材料表面の高機能化



氏名：	半田 祥樹／HANDA Yoshiki	E-mail：	handa@tsuyama-ct.ac.jp
職名：	講師	学位：	修士(工学)
所属学会・協会：	応用物理学会, 精密工学会, 日本金属学会, 日本トライボロジー学会		
キーワード：	表面処理, プラズマ窒化, オーステナイト系ステンレス鋼, 耐食性		
技術相談 提供可能技術：	・プラズマ窒化処理 ・ ・		

研究内容：

プラズマ窒化によるオーステナイト系ステンレス鋼の耐食性向上

オーステナイト系ステンレス鋼は優れた耐食性から、半導体製造や石油化学、医療器具などへと用いられている。しかし、表面硬度が低く耐摩耗性などの機械的特性に課題がある。そこで、オーステナイト系ステンレス鋼の表面硬化処理としてプラズマ窒化処理が現在行われている。SUS304 や SUS316 といったオーステナイト系ステンレス鋼に対してプラズマ窒化処理を 400℃以下の比較的低温で施すと、拡張オーステナイト相と呼ばれる窒素が過剰に溶け込んだ窒化層が形成する。この拡張オーステナイト相は、溶け込んだ窒素により処理物表面に圧縮の残留応力が生成し表面硬度が増加する。また、拡張オーステナイト中の窒素の働きにより、塩化物イオンに対する耐食性が向上する。

図1は窒化処理前後の SUS304 の外観写真と断面写真である。通常、窒化処理後の表面は、梨地状に粗くなるのが一般的だが、窒化処理の前後で同程度の鏡面性を維持している。さらに、断面を観察すると、窒化処理後の試料には、白く写る薄層がみられ、この薄層が拡張オーステナイト相 (γ_N) である。この試料の耐食性を JIS G 0577 の孔食電位試験で評価した結果が図2である。この試験は、3.5%塩化ナトリウム水溶液中で試験片の電位を変化させていき、試料に流れる電流密度が $100 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ を超えた電位を耐食性が維持できる限界の電位として評価する試験である。未処理の SUS304 が 0.25 V 程度で $100 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ を超えたのに対して 0.35V 程度まで、 $100 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ 以下を保っており、耐食性が向上した。

このように、拡張オーステナイト相の形成により、耐食性や表面硬度が改善する。このプラズマ窒化処理によりオーステナイト系ステンレス鋼の用途拡大が期待できる。

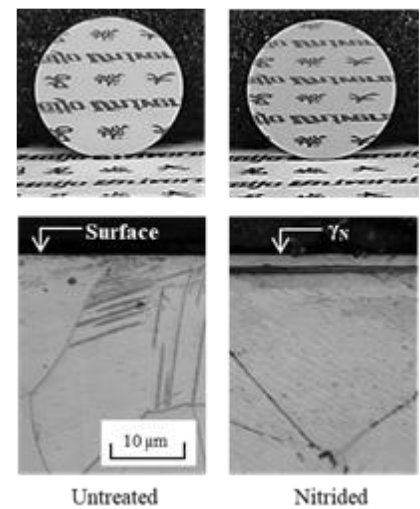


図1 外観および断面写真

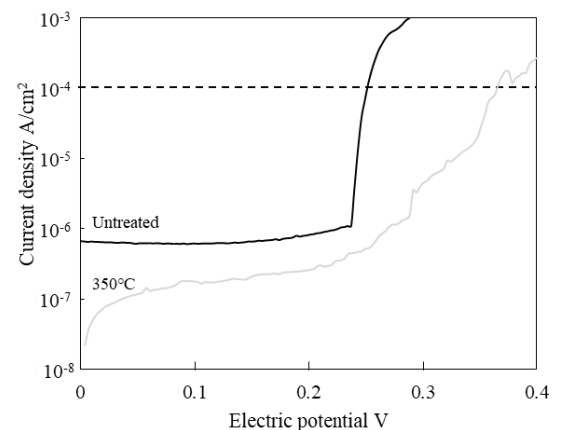


図2 孔食電位試験

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

ポリマー材料の機械的特性の向上

氏名：	近本 彬／CHIKAMOTO Akira	E-mail：	chikamot@tsuyama-ct.ac.jp
職名：	助教	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	日本トライボロジー学会, 日本機械学会, アメリカ真空学会		
キーワード：	機械材料, 薄膜, コーティング, DLC, CFRP		
技術相談 提供可能技術：	・化学気相成長(CVD) ・接触角の測定 ・密着性の評価		



研究内容： ポリマー材料及び複合材料に対する DLC コーティングによるしゅう動特性の向上

ポリマー材料は炭素繊維やガラス繊維を含有させて炭素繊維強化プラスチック(CFRP)やガラス繊維強化プラスチック(GFRP)といった複合材料にすることで、現在はモーターサイクルや自転車の構造部品として用いられています。しかし、ポリマー材料やポリマー系複合材料の表面は軟質であり耐熱性が低く、しゅう動部品のような機械部品に適用するためには摩擦熱と摩耗の問題を解決する必要があります。そこで、低摩擦係数で耐摩耗性に優れたダイヤモンドライクカーボン(DLC)の薄膜コーティングを表面に施すことで、摩擦熱や摩耗を抑制することができます。

ポリマー材料のポリエーテルエーテルケトン(PEEK)と DLC コーティングを施した PEEK の表面硬さの比較を図 1 に示します。PEEK の表面硬さは 0.34GPa、DLC コーティングを施した PEEK の表面硬さは 11.39GPa であり、DLC コーティングを施すことで 30 倍以上に表面硬さが増加しています。CFRP と DLC コーティングを施した CFRP のしゅう動試験後の摩耗痕の比較を図 2 に示します。図 2(a)の CFRP では摩耗痕が白くはっきりと確認でき、さらに拡大すると炭素繊維が粉々に砕けていることが確認できます。従って、繊維の破片によって激しい摩耗であるアブレーション摩耗が発生していることが示唆されます。一方、DLC コーティングを施した CFRP は図 2(b)に示されるようにしゅう動後もコーティングを維持しており、高い耐摩耗性を有しています。

このように、DLC コーティングを用いることでポリマー材料やポリマー系複合材料の機械的特性を向上させ、しゅう動部品のような機械部品に適用できることを期待しています。

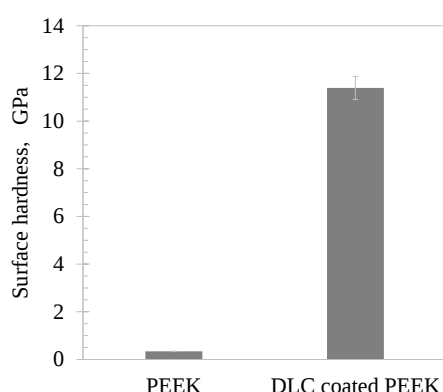


図 1 PEEK と DLC コーティングを施した PEEK の表面硬さの比較

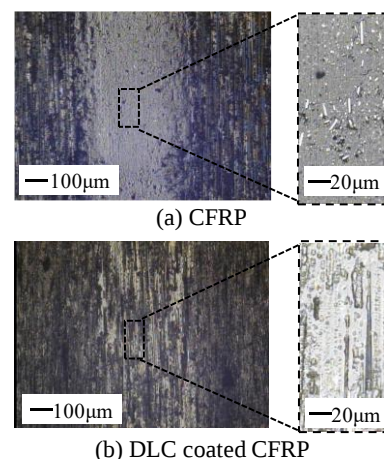


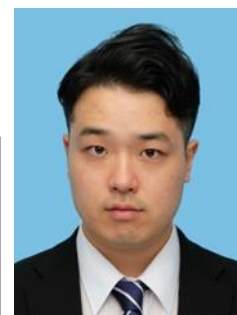
図2 CFRP と DLC コーティングを施した CFRP の摩耗痕の比較

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

歴史的映像資料を用いた走動作の分析



氏名：	近藤 雄大／KONDO Yuta	E-mail：	kondou-y@tsuyama-ct.ac.jp
職名：	助教	学位：	修士(教育学)
所属学会・協会：	日本体育・スポーツ・健康学会, スポーツ史学会, 保健科教育学会, 学校保健学会, 日本スポーツ教育学会, 日本健康教育学会		
キーワード：	体育・スポーツ史, 保健科教育史, 保健体育科教育学, スポーツ教育		
技術相談 提供可能技術：	・体育・スポーツ・健康に関する実態・意識調査 ・地域の体育・スポーツ・健康の歴史に関する調査・執筆 ・性教育関係のご相談		

研究内容：歴史的映像資料を用いた走動作の分析

【概要説明】

およそ 100 年前の歴史的映像資料を現代的な手法(データサイエンス)を用いて分析し、スポーツを通じて、日本人が「走る」や「跳ぶ」といった基本的な動作をどのように改善あるいは向上させてきたのかを考察しています。本研究では、日本人女性初のオリンピックメダリストである岡山県出身の人見絹枝(1907-1931)を分析対象として、人見が陸上競技女子 800m 走決勝をどのように走ったかを明らかにしています。

【人見(銀メダル)とラトケ(金メダル)の走動作の比較】

「Dartfish Pro S」(株式会社ダートフィッシュ・ジャパン)を使用し、計測可能な身体部位を測定しています。また、測定したデータと文献資料を用いて、人見がどのように走ったのかを考察しています。

右図からは、1 周目と比較して 2 周目では、ラトケが肘の動きを 40%、膝の動きを 78%に低下させているのに対して、人見は肘の動きを 234%、膝の動きを 119%に向上させていることがわかります。このことから、人見のゴール前 20m から 50m までの走動作については、大きな腕振りに連動して脚部の引き上げ動作が大きくなり、高い位置から脚部を振り下ろすことによって、接地時に地面からの反力を受けやすかったと考えられます。さらに、人見の肘の動きは、人見の自著に記載されているレース終盤での「『(800m 走を)練習のしていない(ママ)貴女はきっと誰よりも足が疲れてくるに決っている。然しその時は手を振る事を忘れるな!...』と云われた竹内先生のお言葉を苦しい中にも覚えて居たと見えまして、愈々その手を振りにかかりました」という記述を裏付けるものであるといえます。

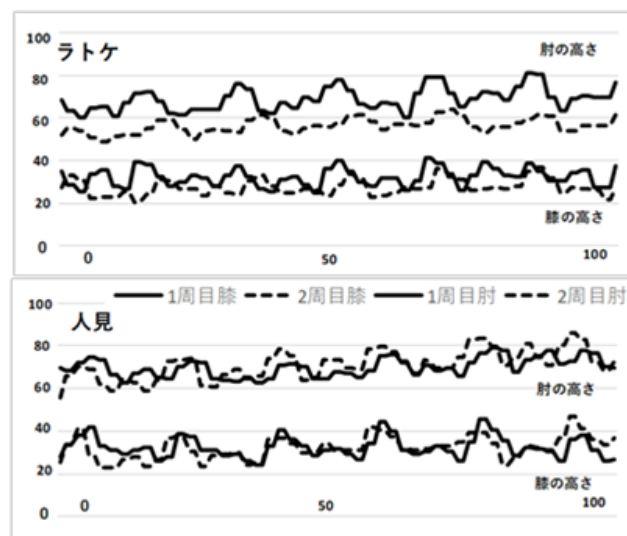


図 走動作の分析結果

【本人からのメッセージ】

歴史研究×データサイエンスをより学術的に形にすべく、今後も日々研究を積み重ねていきたいと思っています。

※図、表、研究内容は、近藤雄大、崎田嘉寛、木村華織「第 9 回オリンピック競技大会における陸上競技女子 800m 走の動的映像資料を活用した検証」『スポーツ史研究』37 号から引用。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

多足類に学ぶ多脚移動ロボットに関する研究

氏名： 西山 智也 / NISHIYAMA Tomoya E-mail: t-nisiym@tsuyama-ct.ac.jp

職名： 助教 学位： 修士(工学)

所属学会・協会： 日本機械学会, 計測自動制御学会, システム制御情報学会

キーワード： 多脚ロボット, 生物模倣, 環境適応, 不整地移動, 移動制御

技術相談
提供可能技術：
・ロボット設計、製作
・ロボット制御
・メカトロニクス



研究内容：

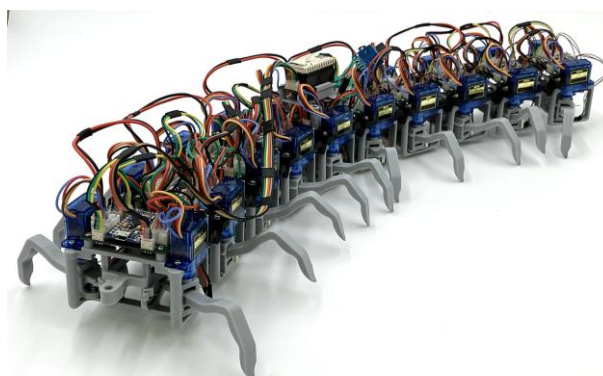
本研究では、災害現場や未知環境、惑星探査などで活用可能な、効率よく移動できるロボットの実現を目指す。そのために、長い進化の過程を経て多様な環境に適応してきた生物の移動メカニズムに着目している。

特に、ムカデやゲジなどの多足類は、多数の脚を協調的に動かすことで滑らかに移動するだけでなく、一部の脚に不具合が生じて移動を継続できる高いロバスト性を有している。このような特徴は、多脚ロボットの制御や不整地移動技術の開発において重要な知見を与えられられる。本研究では、ロボットを実際に開発し、その動作を検証する構成論的手法により、多足類に見られる歩容生成メカニズムの解明を目指す。

これまでの研究では、ムカデの観察において環境に応じて歩容が変化することを確認しており、このような適応的な歩容変化が移動効率に与える影響に着目している。そこで、この歩容変化のメカニズムおよび機能的な意味を解明・検証するため、新たに多足類型ロボット CentiPLAY-P を開発し、実機を用いた実験および解析を行ってきた。

本ロボットは多数の脚を有しており、多足類に見られる様々な歩容を再現可能である。これを用いることで、生物では直接操作することが難しい歩容パラメータ、すなわち脚の振動周期や接地タイミング、脚間の位相関係などを任意に制御し、それらが移動性能に与える影響を体系的に検討することが可能となる。

本研究では、実機実験および動力学モデルに基づく数値シミュレーションの両面から、生体に見られる歩容変化が移動効率に与える影響を検証している。また、環境に応じた歩容変化がどのように生じるのかという歩容生成メカニズムの解明に取り組んでいる。これにより、将来的には、環境に応じて歩容を適応的に変化させ、不整地においても高い移動能力を発揮できる多脚ロボットの実現が期待される。



開発した多足類型ロボット CentiPLAY-P

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

研究タイトル：

顕微作業支援ツール

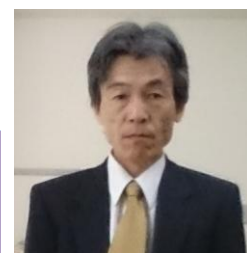
氏名： 野村 健作 / NOMURA Kensaku E-mail: nomura@tsuyama-ct.ac.jp

職名： 嘱託教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 日本機械学会、計測自動制御学会

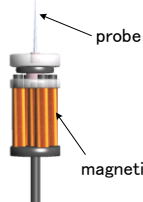
キーワード： 顕微作業、マイクロマニピュレーション、精密電磁アクチュエータ

技術相談
提供可能技術：
・超精密位置決め用アクチュエータ
・多自由度精密ステージ
・電磁駆動型マイクロプローブ

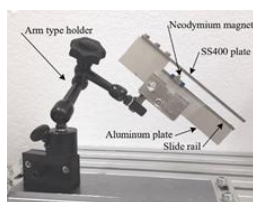


研究内容： 使い易さ向上を目指した電磁力で駆動される顕微作業ツールの開発

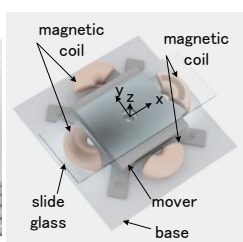
半導体やマイクロマシンの製造には必須の工程となっている光学顕微鏡下における微細作業(顕微作業)には、作業によってそれぞれ器用な操作ができるツールが必要となっているが、作業空間の狭さやマイクロ環境下の物理現象の意外性によって使い勝手の良いツールを見つけるのはなかなか難しい。そこで、ゴムと電磁力で駆動する新機構を考案して多自由度の動作が可能な単一体ステージおよびマイクロプローブを試作した。これにより、顕微作業に要求される性能を満足するだけでなく、作業空間を広く確保するために薄型化した精密ステージと手首動作を模倣するマイクロプローブによってユーザビリティの高い顕微作業システムが構成できた。今後、顕微鏡オプションとして、実用化することを目指す。



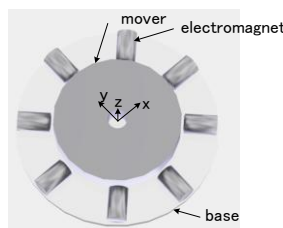
3自由度プローブ



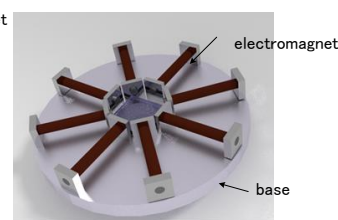
精密ピンセット



プレパラートステージ



8極駆動型ステージ



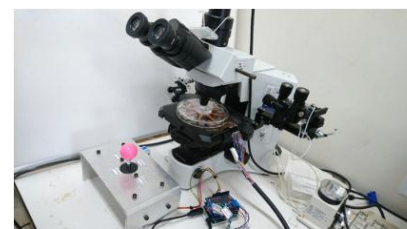
磁性微粒子操作ステージ

マイクロプローブ 顕微鏡搭載に有利な細長い形状をもつ。ジョイスティックで操作が可能で、プローブ先端で大きさ $100\ \mu\text{m}$ の文字(ひらがな)を書くことができる。精密ステージと協調して動作すれば、高度な顕微作業が可能なマイクロマニピュレーションシステムとして機能することが期待できる。

精密ピンセット 永久磁石を手動で動かすことで2本のプローブの開閉動作を行う。磁力で弾性ビームをたわませることで、大きさ $50\ \mu\text{m} \sim 500\ \mu\text{m}$ の微小物の操作を可能にした。

プレパラートステージ, 8 極駆動型ステージ スライドガラスと同じようにクレンメルを利用して顕微鏡ステージに固定できるプレパラートステージ, 8 個の電磁石で位置, 方位を高精度に位置決めできるステージを開発した。

磁性微粒子操作ステージ 磁性微粒子を磁力によって遠隔操作するツールを開発した。注目する微小物を磁性微粒子が囲い込み任意の位置に移動させる方法を検討している。



顕微鏡搭載例

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

研究タイトル：

性能評価に基づくPIDコントローラの最適化

氏名： 八木 秀幸／YAGI Hideyuki E-mail: yagi@tsuyama-ct.ac.jp

職名： 教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 計測自動制御学会，電気学会，電子情報通信学会

キーワード： PID制御，温度制御，製品品質向上，コスト削減

技術相談
提供可能技術：
・PID 制御の最適制御について
・PID 制御系の運用評価について
・



研究内容：

プロセス制御の場合，長期間稼働しているシステムが多く，特に安定性が重要視される。また，近年では制御性能に着目し，製品品質の向上も要求されている。現在の多くの PID コントローラではオートチューニングによる PID パラメータ調整が行われているが，安定性や制御性能について考慮されておらず，PID コントローラの性能を十分に発揮できていないことがある。

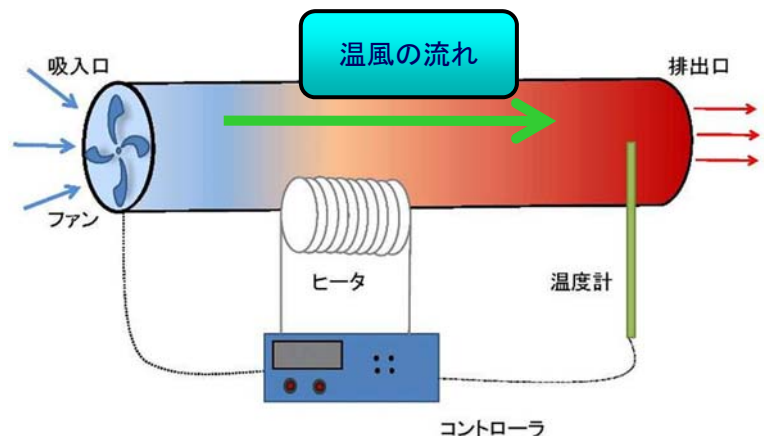
本研究では，長時間稼働させるプロセスプラントにおいて，定常稼働状態をリアルタイムで監視・評価を行い，最適なPIDコントローラを構築する制御系について提案する。所望の性能が得られていないときのみPIDコントローラの再構築を行うことで，常に最適な稼働状況を実現でき，製品の品質向上や運用コストの低減などの効果が期待できる。

これまでのプロセスプラントに適用されている PID コントローラのパラメータを変更するのみのため，万一プロセスプラントの故障が生じた場合でもすぐに復旧させることができることも本手法の特徴の一つである。化学や食品など，厳しい温度管理が必要とされる分野で，良い結果が期待できる。

①出口温度(PV)を設定温度(SV)となるよう，送風ファンの回転速度またはヒータへの電流(MV)をPIDコントローラで制御する。

②PV(制御量)とMV(操作量)の変化を逐次記録し，適切な制御が行われているかどうか監視を行う。

③適切な制御が行われていないと判断した場合，その環境に適したPIDパラメータを求め，PIDコントローラへ適用する。



提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
データロガー	
PLC	

研究タイトル: ミストデポジション法を用いた 有機光・電子デバイスの開発



氏名:	香取 重尊 / KATORI Shigetaka	E-mail:	katori@tsuyama-ct.ac.jp
職名:	教授	学位:	博士(工学)
所属学会・協会:	応用物理学会, 有機分子・バイオエレクトロニクス分科会, 高分子学会		
キーワード:	有機半導体, ミスト CVD・デポジション, 光・電子デバイス		

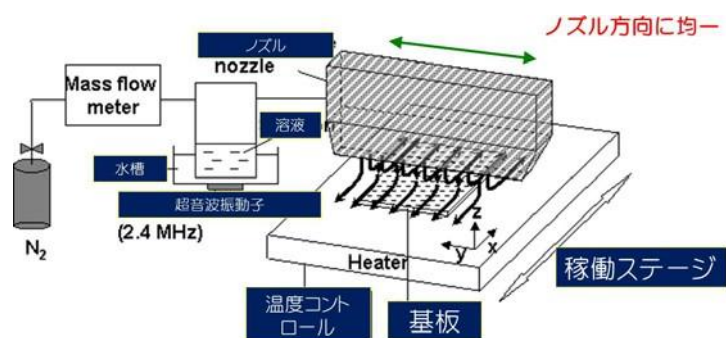
技術相談
提供可能技術:

- ・有機半導体材料を用いた太陽電池、発光素子、トランジスタなどの開発
- ・シリコン酸化膜の成膜
- ・超音波噴霧による表面コーティング

研究内容:

【概要説明】

超音波噴霧法(ミスト CVD 法、ミストデポジション法)はターゲットとなる材料を適切な溶媒に溶かし、超音波の力で霧状にし、溶液を気体に近い状態とし、種々の半導体の薄膜形成を行うものである。これまでに本手法を用いて酸化亜鉛(ZnO)の透明導電膜や酸化ガリウムなど様々な酸化物半導体の成膜に実績を有している技術である。本シーズはこの技術を用いて有機半導体デバイスに応用するものである。特に有機 EL、有機太陽電池、有機薄膜トランジスタなどの有機系半導体デバイスの低コストプロセスを実現する。



【技術のポイント】

本技術は大気圧下で高品質な半導体薄膜を形成することができる。したがって、従来行われてきた真空蒸着法のような大掛かりな装置が必要なく、低コストで安定した薄膜を作製することができる。超音波によって霧状となった液体は、直径が約 $10\mu\text{m}$ 以下の液滴となっていると考えられており、液滴サイズが極めて小さく均一であることから、溶媒の蒸発速度を高度に制御でき、同一溶媒を用いた多層化も可能である。また、大面積化への展開も可能であり、将来的にはロール to ロールプロセスによる太陽電池のプロセスや大面積ディスプレイの製造としても展開も可能である。

提供可能な設備・機器: ミスト成膜装置、微小電流測定装置

名称・型番(メーカー)

KEYTHLEY 2634B	

研究タイトル:

動画画像処理用 CMOS 電子回路

氏名:	西尾 公裕 / NISHIO Kimihiro	E-mail:	nishio@tsuyama-ct.ac.jp
職名:	教授	学位:	博士(工学)
所属学会・協会:	電子情報通信学会, 電気学会, 日本神経回路学会		
キーワード:	電子回路, 集積回路, 画像処理		
技術相談 提供可能技術:	・電子回路設計 ・集積回路設計		



研究内容: 生体の視覚システムに基づく動き検出電子回路の設計

動画画像を高速に処理することが可能な Complementary Metal Oxide Semiconductor (CMOS) 電子回路を提案している。典型的な画像処理システムを図 1 に示す。典型的な画像処理システムは、コンピュータで直列演算により画像情報を処理するため、処理時間が長くなる。また、大規模な構成で、消費電力も高くなる。

一方で、生体の網膜・脳では、個々の神経細胞が並列に処理することで高速に情報を処理することができる。提案した電子回路の様子を図 2 に示す。生体の情報処理に基づくことで、高速処理が可能な画像処理用電子回路を構築することができる。また、高速処理の特長を有するだけではなく、コンパクトな回路構成になっている。さらに、回路を構成するトランジスタに流れる電流を制限することで、低消費電力の特長を有する電子回路である。

図 3 に基本回路の測定結果を示す。対象物体が移動したときに動き信号となるパルス信号を生成することができている。本基本回路を一次元または二次元に配列することで、対象物体の移動方向や速度の検出が可能になる。

このような電子回路は、将来の小型ロボット、盲導犬ロボットのような視覚代行装置、移動体の衝突防止、監視システムなど、さまざまな分野での画像処理用センサへの応用が期待される。図 4 に電子回路のロボットへの適用の一例を示す。これまでに、応用システムは良好に動作することが確認されている。



図 1 典型的な画像処理システム

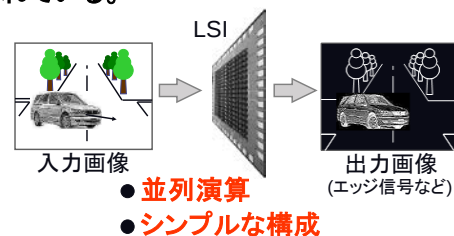


図 2 網膜・脳機能に基づく集積回路

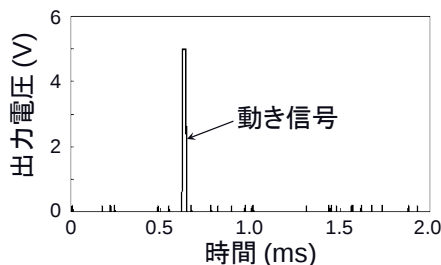


図 3 基本回路の時間応答



図 4 ロボットへの応用

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

太陽電池モジュール/アレイの故障検出

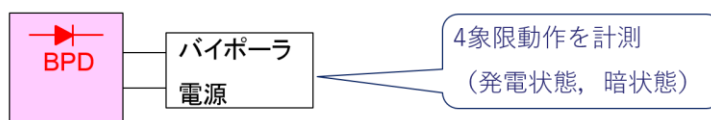
氏名：	桶真一郎 / OKE Shinichiro	E-mail：	oke@tsuyama-ct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	電気学会, 日本太陽エネルギー学会, 日本太陽光発電学会		
キーワード：	太陽電池, 故障, バイパスダイオード, 火災予防, 安全性向上		
技術相談 提供可能技術：	・太陽電池モジュール/アレイの特性計測と評価 ・故障検出技術の開発		



研究内容：

太陽光発電システムについては、メンテナンスフリーである、半導体なので寿命は半永久的である、20年間変わらず運転が可能であるなど、間違った認識が広まっています。太陽光発電システムはさまざまな部品で構成されており、それぞれの故障や不具合によっていろいろなことが起こります。発電電力が低下するだけの故障もあれば、場合によっては火災に至る可能性のある危険な故障もあります。太陽光発電システムを安全に使用するためには、どのような故障モードがあるのか、故障が発生した場合にはどのような現象が起こるのかなどを系統的に解明する必要があります。我々は、故障や不具合が発生した太陽電池を数多く取り寄せ、その特性を調査しています。また、火災などの致命的な事故に至るプロセスを見極め、そのような状態になる前に故障や不具合を検出する方法の開発に取り組んでいます。

BPD故障太陽電池モジュールのI-V特性解析



BPD故障太陽電池モジュールの過熱・発火特性の分析

- ・発電状態においたときの各部の様子を観察(実験)
 - ・発電特性の推移を観察
 - ・温度分布やその変化の様子を画像で記録し分析
- 発煙
- 故障・加熱
- 変色
- 動画
- 過熱 IR動画
- (熱画像)

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
I-V カーブトレーサー	日射計
バイポーラ電源	データロガー
電子負荷装置	
赤外線カメラ(静止画, 動画)	

研究タイトル：総合気象観測システムの構築



氏名：	桶真一郎 / OKE Shinichiro	E-mail：	oke@tsuyama-ct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	電気学会, 日本太陽エネルギー学会, 日本太陽光発電学会		
キーワード：	日射量, 気温, 湿度, 風向風速, 視程, 再生可能エネルギー		
技術相談 提供可能技術：	・機械学習を用いた未来予測 ・気象計測, フィールド試験 ・太陽光発電の特性評価		

研究内容：

津山高専において, さまざまな気象データを常時観測中



観測項目

水平面全天日射強度, 法線面全天日射強度,
傾斜面日射強度 (2 種類), 直達日射強度,
気温, 湿度, 風向・風速, 視程,
様々な種類の太陽光発電特性データ

☆さまざまな用途に活用できる総合気象データを 2009 年から蓄積中です。計測間隔は 1 秒ごと～1 分ごとで, 細かな気象の変化をとらえることが可能です。また, 複数の種類の太陽電池の発電特性データを同時に計測しており, それらと気象条件との関係を考察しています。



提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
気象観測機器, 気象観測データ	
太陽光発電の発電特性データ	
I-V カーブトレサ	

研究タイトル：

マイクロ波を利用した無線電力伝送

氏名： 山本綱之/YAMAMOTO Tsunayuki E-mail: t_y@tsuyama-ct.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（米国電気電子学会）

キーワード： マイクロ波工学, 電磁メタマテリアル, 無線電力伝送, 環境発電, Energy Harvesting

技術相談
提供可能技術：
・高周波回路設計
・電磁メタマテリアルを利用した超機能デバイス設計
・マイクロ波方式無線電力伝送
・電磁波を利用した環境発電（Energy Harvesting）



研究内容： 見通し外環境における高効率なマイクロ波方式無線電力伝送の実現

近年、無線による電気機器への電力供給技術「無線電力伝送(WPT)技術」に高い注目が集まっている。WPT 技術は単に電気機器ハーネスのワイヤレス化という効果をもたらすだけでなく、災害現場や原子炉等、人の立ち入りが困難な場所での継続的な電力供給を可能にする、ハーネスレス化による軽量化・高効率化といった効果をもたらすことが期待され、電気機器に革新をもたらす技術シーズになり得ると考えられる。

WPT 技術においてはいくつかの方式が存在しているが、その中で我々はマイクロ波方式 WPT に注目している。マイクロ波方式 WPT はその他の方式と比較して伝送可能距離を長く取れることが挙げられる。一方で、送信点と受信点との間に何らかの障害物が存在している場合には直接波が伝搬せず、電力伝送効率が大きく下がってしまう。このような見通し外環境下で高効率な WPT を実現する方法として、我々は反射板を利用した WPT について検討をしている。図 1 に我々が設計・試作した、誘電体基板上に配置された金属パッチからなる反射板を示す。通常の金属板では、電磁波は入射角度と同じ角度でしか反射させることができないが、配置する金属パッチを適切に設計することで入射角度とは異なる角度に反射させることが可能となり、より柔軟なマイクロ波方式 WPT の運用が可能となる。図 2 に、試作した反射板を用いた電磁波伝搬実験の結果を示す。正面方向(0 度)から入射した電磁波に対し、試作した反射板では +30 度方向に最も大きな反射波が生じていることが分かる。

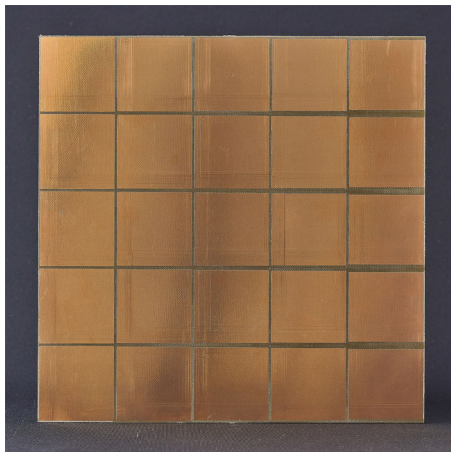


図 1 誘電体基板上に配置された金属パッチからなる反射板の試作物

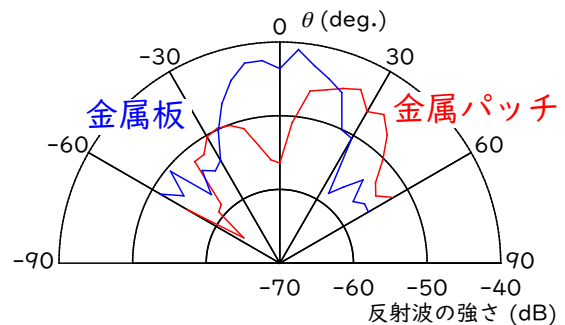


図 2 試作した反射板の電磁波伝搬実験。正面方向(0 度)から入射された電磁波に対して、金属板では 0 度方向に最も大きな反射波が生じているが、試作した金属パッチでは +30 度方向に最も大きな反射波が生じている。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
ベクトルネットワークアナライザ・E5071C (Keysight)	プリント基板加工機・ProtoMat E33 (LPKF)
ベクトルネットワークアナライザ・8753D (Keysight)	パワーメータ・U2004A (Keysight)
ベクトルネットワークアナライザ・8719C (Keysight)	矩形ホーンアンテナ・RH284S (KEYCOM)
スペクトラムアナライザ・8596E (Keysight)	矩形ホーンアンテナ・RH187S (KEYCOM)
信号発生器・8350A (with 83545A) (Keysight, 5.9 GHz - 12.4 GHz)	

研究タイトル: 電磁波伝搬問題の 高性能有限要素解析法に関する研究



氏名:	嶋田 賢男 / SHIMADA Takao	E-mail:	shimada@tsuyama-ct.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:	計算電磁気学		
技術相談 提供可能技術:	・数値計算 ・ ・		

研究内容:

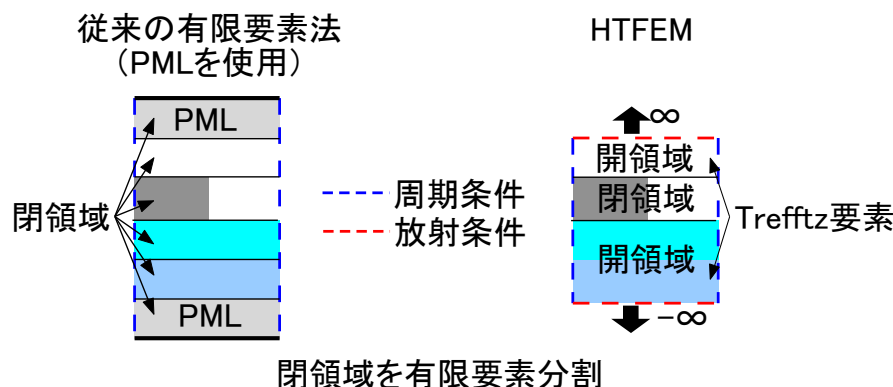
近年、ものづくり現場において計算機による数値計算を用いたシミュレーションは無くてはならないものとなっている。また、最近の計算機の性能の向上により、より実現的な3次元モデルの解析も可能となってきた。しかし、実物特性との厳密性を高くしようとした場合、大容量の計算メモリが必要となるほか、多大なる時間が必要となる。そこで、計算コストの低減を目指した、有限要素法を基本とする、ハイブリッドトレフツ有限要素法(以下 HTFEM とする)の開発を行っており、特に電磁波導波路伝搬問題を扱っている。

HTFEM では、一様均質な領域をトレフツ要素という特殊な要素1つで評価できる。そのため、従来の有限要素法に比べ要素分割領域を減らすことができ(下図参照)、計算コスト(計算機メモリ、計算時間)を低減できる。ただ、伝搬特性解析では一般固有値問題に帰着しないという欠点がある。しかしながら、非線形固有値問題の解法として開発された、Sakurai-Sugiura 射影法(以下 SS 法とする)を HTFEM に併用することで、HTFEM の非線形固有値問題を一般固有値問題に帰着させることができる。現在、漏洩周期構造導波路の伝搬特性解析を SS 法を併用した HTFEM により行い、その数値実験結果から本手法の妥当性・有用性を確認している。

本手法により、計算機メモリや計算時間などの計算コストを大幅に低減できるため、本研究の成果によりものづくり技術の発展に数値計算という観点から貢献したい。

HTFEM の特長

下図は、左右に対して無限周期構造をもつ回折格子を対象として、従来有限要素法と HTFEM での解析領域の比較図である。従来有限要素法では、閉領域が6個に対し HTFEM では一個となるため、計算量を大幅に削減できる。



提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：印刷技術普及にみる情報波及の変容 —19 世紀初頭に注目して



氏名： 山口 裕美 / YAMAGUCHI Yumi E-mail: yamaguty@tsuyama-ct.ac.jp

職名： 准教授 学位： 博士(学術)

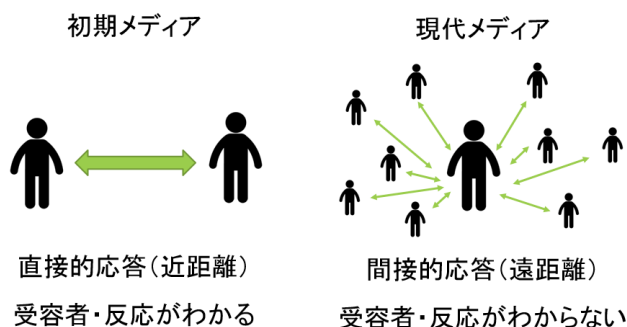
所属学会・協会： 日本英文学会, イギリスロマン派学会, 英米文化学会など

キーワード： イギリス文学, ロマン主義, メディア論

技術相談
提供可能技術：
・ロマン主義文学と印刷物
・「語り」の歴史
・メディアからの情報の読み取り方
・印刷物から読み取れる歴史的背景

研究内容：

一般に「メディア」とは、新聞やテレビ、インターネットなどの「情報伝達の媒体」という狭義で用いられることが多い。しかしながら、そもそも、人間の姿かたちや声などが情報伝達の手段として存在していることから、マーシャル・マクルーハンの定義による「メディアとはメッセージ」であり「人間の拡張」とする思想は本質をついている。声による情報伝達は、さまざまな進化を遂げる。口頭伝承による物語、文字、演劇などから現代メディアにいたるまでの変遷は多種多様ではあるが、基本的には個別の情報交換から不特定多数への情報交換可能なものへと移行する。



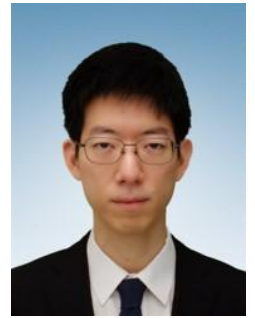
グーテンベルクの活版印刷から紙媒体による「メディア」の萌芽は見られた。しかし作者から読者への一方的な供給が基本であり、読者が作者へ影響を与えることはありえなかった。しかしながら、19 世紀前後の印刷技術の急速な発達により、作者と読者の関係は明らかに変容した。18 世紀ごろから英国の経済が成長し、ビラや切符、ポスター、カタログなどの印刷物への依存が加速した。また同時に識字が経済活動に参加する上で重要な意味をなしたために、識字率が飛躍的に上昇した。その上昇に伴って、読者の印刷物への要求が高まる中で、産業革命により、紙の製造や印刷機の植字に機械が導入され、印刷の高速化が進んだ。「メディア」のあり方の変化により、読者反応が作家本人に伝わることで、作家は読者を意識した執筆活動を行うようになる。19 世紀は、印刷という「メディア」によって、作者と読者が直接的に影響を与えあうという呼応関係が作品中に明らかに認められる時代の黎明であった。

従来、文学にみる読者受容の問題といえば、「作品(作家)」が読者に与える影響のみに留まっていたことが多かった。しかしながら、作家の残した手紙や日記を射程に入れると、どれほど読者の視線を意識して執筆していたのかわかる。特に発行部数の多い作家は、読者を意図的に誘導する執筆もおこなっているようである。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

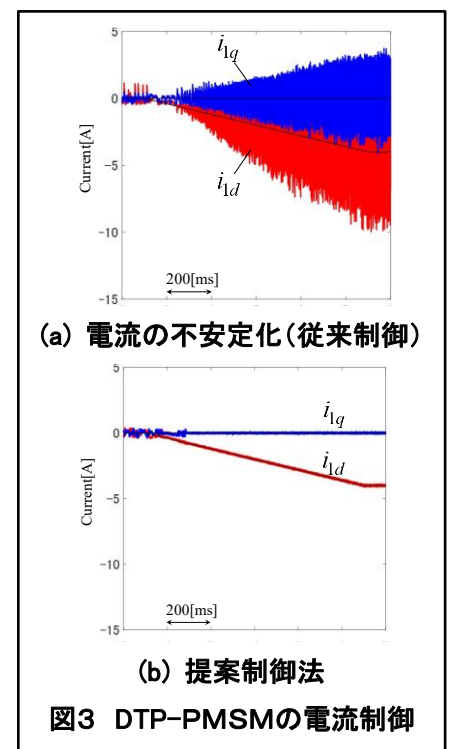
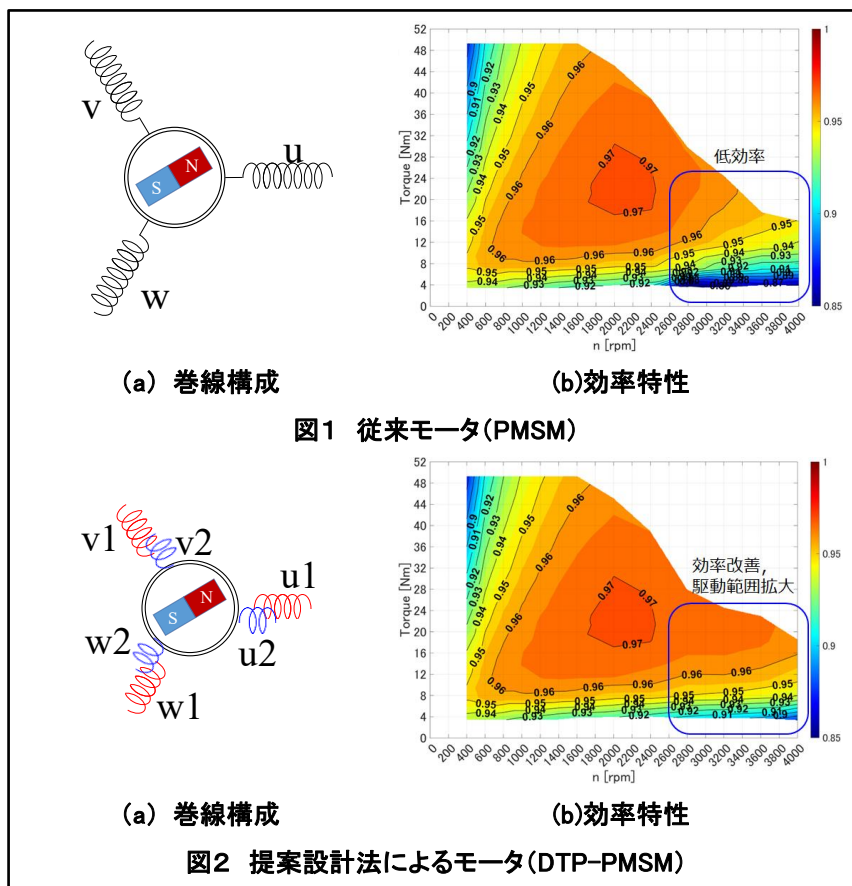
研究タイトル：モータシステムの効率化を実現する 二重三相巻線 PMSM の駆動制御技術



氏名：	中村直人 / Nakamura Naoto	E-mail：	motor-nakamura@tsuyama.kosen-ac.jp
職名：	講師	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	電気学会		
キーワード：	モータ制御システム		
技術相談	・モータ制御		
提供可能技術：	・インバータ		

研究内容：

EV・HEV に用いられる永久磁石同期モータ(PMSM)には、高速回転時に効率が低下するという問題がある(図1)。これを解決可能なモータとして、2つの三相巻線を1つのモータに配した二重巻線 PMSM(DTP-PMSM)がある。本モータは当研究室の提案する巻線設計法により多用な特性を得ることが可能であり、従来モータと比較してより広い範囲で効率的に駆動することに成功している(図2)。また、本モータは振動・不安定化といった課題が知られており、このことが本モータの実用化を阻んでいたが、当研究室ではこれを解決し、高応答かつ安定な制御法開発に成功した(図3)。



提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
モータ駆動用インバータ MWINV-5R022	モータ制御用プログラマブル制御ボード(Myway)

研究タイトル：

環境・生物相の共変動の統合的解析

氏名： 沼 千智 / NUMA Chisato E-mail: cnuma@tsuyama-ct.ac.jp

職名： 助教 学位： 修士(工学)

所属学会・協会： 環境 DNA 学会, 日本生態学会

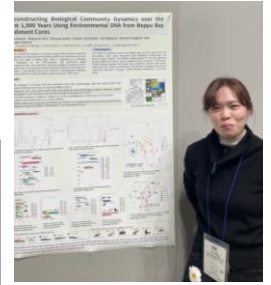
キーワード： 環境 DNA, 環境センシング, 生物多様性

技術相談

提供可能技術： 環境 DNA メタバーコーディング分析

河川・土壌等の生態系調査

・



研究内容：

環境 DNA 分析と環境センシングを統合し、生物と環境の相互作用を調査する。環境 DNA とは、水中や土壌中など環境中に存在する DNA の総称である。環境 DNA 分析では、水などに含まれる DNA を分析することで、その川や池に生息する生物を、網羅的に調べることができる。これまでに、水中に浮遊する DNA を対象とした事例が多い傾向にあるが、土壌中や空気中にも DNA は存在している。近年では、陸生哺乳類や鳥類、昆虫を対象とした研究事例も多く紹介されている。

生物と環境の相互作用を調査する上で、特に環境変化に敏感な昆虫の動態は、環境影響評価の重要な指標となる。本研究では、昆虫由来の環境 DNA とセンシングデータを収集し、その因果関係を分析する。手法として、環境中の DNA を網羅的に解析するメタバーコーディングを用いる。土壌環境における DNA 回収の難しさを解消するため、様々な DNA 回収方法を考案している。さらに土壌水分・pH センサなどのセンシングデータを統合し、時系列分析や因果推論を通じて、生物相と環境因子の相関を明らかにする。昆虫の種組成と環境データを中長期的に観察することで、昆虫の動態から気候変動の早期予測に役立てられる可能性がある。このような「生物センサ」システムの構築を目指す。

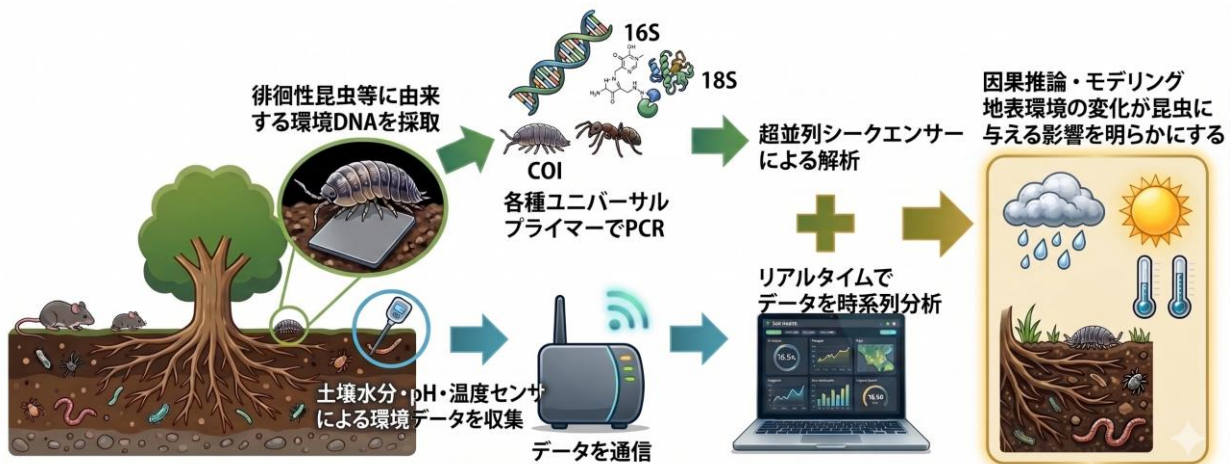


図 1 研究概略図

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

研究タイトル:

汎用材料を用いた太陽電池と熱発電素子の開発

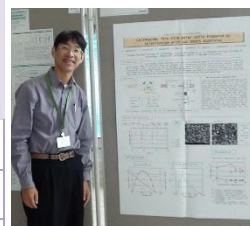
氏名: 中村 重之 / NAKAMURA Shigeyuki E-mail: nakamura@tsuyama-ct.ac.jp

職名: 嘱託教授 学位: 博士(工学)

所属学会・協会: 応用物理学会, 日本太陽エネルギー学会

キーワード: 薄膜太陽電池, 熱発電素子, 硫化物, 珪化物

技術相談
提供可能技術:
・硫化処理
・電子顕微鏡観察
・粉末 X 線回折



研究内容:

本研究室では, 太陽電池や熱発電素子といった半導体も用いた新エネルギーや省エネルギーのための電子デバイスを開発しています。希少金属や有害元素を含まない原料を用いることで環境により優しいデバイスを目指しています。

地球温暖化や省資源のため, 再生可能エネルギーの開発や省エネルギー機器の開発は急務です。太陽電池や熱発電素子は, 有望なソリューションとなり得ます。

右下図に示すような縦型の電気炉を用いて金属の薄膜と硫黄を反応させて硫黄化合物半導体の薄膜を作製したり, 硫黄化合物のパウダーを作製しています。縦型炉では硫黄を循環させ再利用することにより少ない硫黄量で安定して硫黄化合物を合成することができます。作製した薄膜は, それを光吸収層に用いた薄膜太陽電池に応用しています。また, パウダーは, それを焼き固めて焼結体を作製し, 熱発電素子に応用しています。焼き固めるのに放電プラズマ焼結法を用いています。本校には装置がありませんが, この装置を所有する研究施設に出向いて作っています。

現状のシリコン太陽電池や薄膜太陽電池より低コスト, 省エネルギーで, 希少金属・有害元素を含まない太陽電池の開発や希少金属・有害元素を含まない熱発電素子の開発がテーマです。

下の写真は, 太陽電池の断面の電子顕微鏡写真です。白いバーが 0.5 ミクロンですので, 厚さがとても薄いことが分かります。

図では, 下からガラス基板, 金属下部電極, 光吸収層, 上部透明電極となっています。光吸収層と上部電極の境目ははっきりしません。

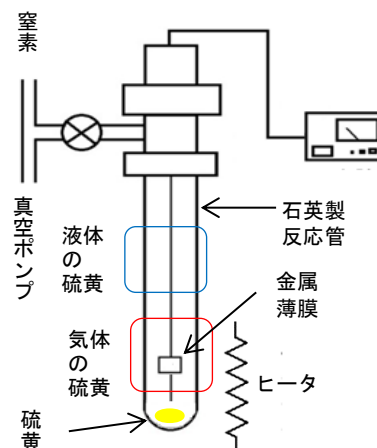
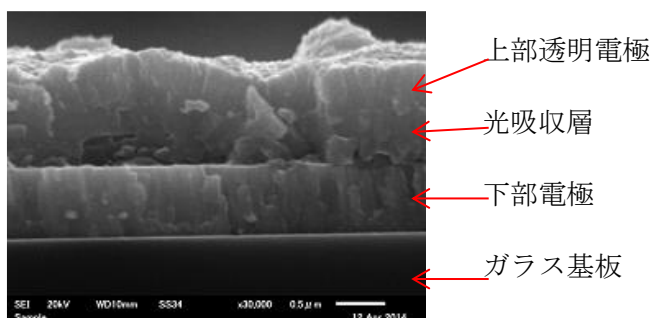


図 縦型炉

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	
縦型電気炉(自作)	
横型電気炉(自作)	
走査型電子顕微鏡・JSM-6510LA(JEOL)	
X線回折装置・MiniFlex II (Rigaku)	

研究タイトル：

ニューラルネットワークによる積雪情報推定

氏名： 竹谷 尚／TAKETANI Hisashi E-mail： taketani@tsuyama-ct.ac.jp
職名： 教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 電子情報通信学会, 生産管理学会

キーワード： ニューラルネットワーク, パターン認識, 積雪情報, 電子化

技術相談
提供可能技術：
・画像処理
・パターン認識
・



研究内容： ニューラルネットワークによる積雪情報推定

本研究では水の電気的特性(水は導体, 氷は絶縁体)に着目し, 雪質(深雪, 霰, 湿雪, 氷結, 雨など)に関する情報を提供する雪センサーシステム(図 1)の開発を行う。本システムは電気的特性以外に気象情報(気温, 湿度, 気圧, 風速, 風向, 日照時間など)および降雪時の画像をシステムの入力として積雪情報を出力するシステムの構築を目指す。本研究で開発するシステムは設置環境に左右されないもので, 遠隔地に設置することを想定している。本研究の成果は高速度道路や鉄道などの広範囲に設置された施設において降雪による劣化を考慮する必要がある分野での情報収集装置として利用できる。また計測の自動化により連続した監視を行うことができ, 状況の把握が容易になると考えられる。

研究開始当初, 階層型ニューラルネットワークによる学習および分類を検討したが, 学習パターンを膨大であり, かつ入力パターンが類似しているため, 高い正解率が得られなかった。そこで本研究ではサポートベクターマシン(以下 SVM とする)による未知パターンに対して分類を行うことを検討している。従来 SVM は 2 クラスの分類を行うためのものであるが, 本研究では多クラス分類へ拡張し, 非常に似通ったパターンである積雪情報の分類に適用する。また SVM による複数の分類器を用いて積雪情報を分類することにより, 高い正解率を実現することができた。

本研究で扱う積雪情報は(1)抽象的な表現で数値化しにくい, (2)パラメータ間の関係が明確でなく, 定式化されていない, などの特徴を持つが, 現在までの研究で津山工業高等専門学校(岡山県津山市)に設置された観測装置によるデータを用い, SVM による分類を行うシステムを構築し, 評価を行った結果, 夜間に得られたデータで典型的な例については 100%の分類結果を得ている。本システムでは訓練パターンの認識に, 適応型の認識システムを用いているため, 多くの訓練パターンを必要とする。また今後は深層学習による性能の向上を図る。

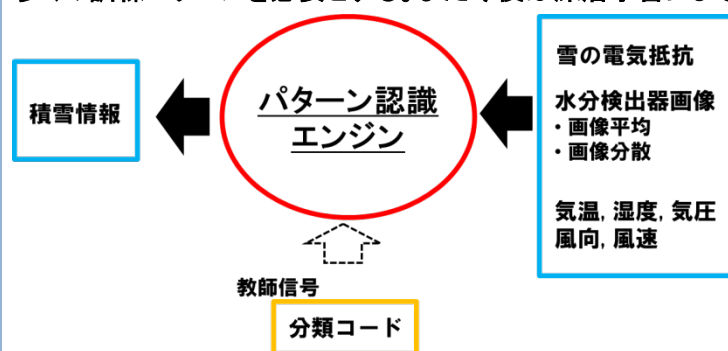


図1 雪センサーシステムの概要

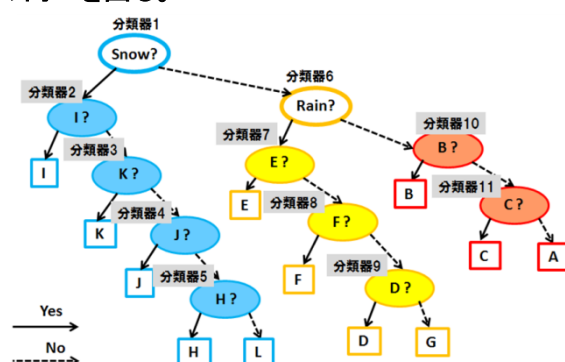


図2 多クラス分離手法

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル:

教育分野における問題解決環境について

氏名:	寺元 貴幸 / TERAMOTO Takayuki	E-mail:	teramoto@tsuyama-ct.ac.jp
職名:	教授	学位:	博士(工学)
所属学会・協会:	電子情報通信学会, 情報処理学会, 計算工学会		
キーワード:	プログラミング, 問題解決環境, シミュレーション, ネットワーク分散技術		
技術相談 提供可能技術:	・ICT 活用教育、プログラミング教育 ・ネットワーク分散型システムの構築 ・3D プリンター・3D スキャナ等を用いた3次元創造分野		



研究内容: プログラミング教育を支援する問題解決環境に関する研究

プログラミング教育において学習者ならびに教員の双方を支援するために、それぞれが抱える教育的問題を解決する新しいタイプの問題解決環境について研究している。主な研究テーマは問題解決環境に必要な新たな教育支援用フレームワークを提案し、このフレームワークの実践となるネットワーク分散型の授業支援システムを構築することである。この技術の応用分野として全国高等専門学校プログラミングコンテストの競技システムの作成を行ってきた。そして開発したシステムを「procon-online.net」(図1)として以下の様に公開している。



図1 プロコン競技システムの公開



図2 タブレット用アプリケーションの例

また、この他にも各企業の問題を解決するために各種アプリケーションシステムの開発を行っている。図2は地元企業の要望によって開発したタブレット用アプリケーション(Android, iOS)の一例であり、販売促進や製造工程における製品トレーサビリティや、各工程の可視化などを行っている。

3次元デジタイザ・3次元プリンタを活用した各種支援や研究を行っており、地元企業の要望により3次元の精密測定をはじめ、各種の相談にも対応している。(図3)

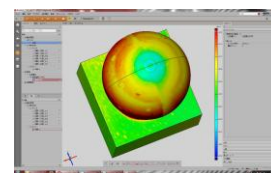
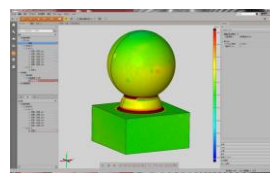


図3 3次元デジタイザによる精密測定

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)

3次元プリンタ FORTUS 250mc

3次元デジタイザ ATOS III

触覚式3次元マウス PHANTOM

ノンリニアフルハイビジョン編集システム REXCEED M8000

研究タイトル：

授業出欠状況確認システムの開発

氏名：	宮下卓也／MIYASHITA Takuya	E-mail：	miyasita@tsuyama-ct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	電子情報通信学会, エレクトロニクス実装学会, 情報処理学会		
キーワード：	分散システム, Android, 教育用システム		
技術相談 提供可能技術：	・Android ソフトウェア開発 ・サーバ ・ネットワーク		



研究内容： タブレット端末を用いて、座席表を用いて簡単かつ確実に出席確認を行うシステムの開発

学生との関係を築くためには、授業時に学生の顔を見ながら出席を確認することは極めて重要な意味を持つ。一方、限られた授業時間を有効に活用するためには、出席確認は手短かつ確実に終わらせたい。そこで、タブレット端末を用いて、教員が学生達の各席を見ながら、見たままに出席を確認できるようなシステムの開発を目指している。



図 クライアントソフト実行画面の一例

上の図は、開発中のクライアントソフトウェアの実際の画面である。名前等が表示されているため、教員はこのソフト画面を見ながら空席の場所をタッチする。すると、その座席が赤色表示に変更される。更にその場所をタッチするのは、その学生が遅刻してきた場合であり、表示は赤から青色になる。授業終了時に出席状況の集計を行い、ネットワークを介してデータベースサーバへと送信する。

サーバでは、送信されてきたデータを集計し、学生個別あるいはクラスでの出席状況を確認できるようにデータの統計処理を行う。また、上記画面を表示するために必要となる座席のレイアウトデータの作成と配布、各授業の履修者一覧データの配布、開講授業一覧データの配布などのクライアント端末で必要となる各種データの配布サービスもサーバの役割である。なお、配布についてはいずれも WWW ページからダウンロードできるようにし、各クライアント端末の所定の場所に格納する。

クライアント端末には安価で入手しやすい Android タブレットを採用し、ソフトウェアは AndroidStudio で開発を行っている。併せて、Windows 版クライアントの開発も行っている。サーバは Linux ベースで、XAMPP を活用し開発を進めているところである。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル:

プログラミング教育の改善



氏名:	大西 淳 / ONISHI Atsushi	E-mail:	a-onishi@tsuyama-ct.ac.jp
職名:	教授	学位:	博士(工学)
所属学会・協会:	電子情報通信学会, 情報処理学会, 日本シミュレーション&ゲーミング学会, 日本高専学会		
キーワード:	プログラミング, プログラミング教育, 組み込み		
技術相談 提供可能技術:	・プログラミング教育		

研究内容: プログラミング教育改善に関する研究

【概要説明】

組み込み技術分野をはじめとする日本の産業界では、有能なソフトウェア技術者が不足している。特に組み込み技術の分野では、ソフトウェア技術の海外依存が進行すると、日本が得意としているハードウェア技術の海外流出も同時進行してしまい、問題は深刻である。そのため、日本国内での有能なソフトウェア技術者養成が急務の課題となっている。本シーズは、ソフトウェア技術者養成のための教育用ツールや教育カリキュラムの開発に関わるものである。

【従来のプログラミング教育の問題点】

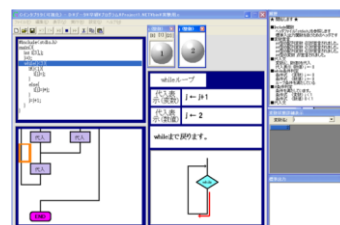
- ・特に初学者にとって、ソースコードとその実行状況のイメージとの対応がとりづらい。
- ・学習者の興味を引く教材が少ない。

【解決したポイント等】

- ・C言語で書かれたソースコードを読み、実行イメージを可視化するツールを開発。
- ・ユニークな自転車ロボットを活用する組み込みソフトウェア技術教育について研究中。



自転車ロボット



※自転車ロボットに関する特許 特願 2009-149524、武下博彦

データの操作過程を可視化するCインタプリタ

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	
転ばない自転車・TTJ31A, TTJ41A(タマデン工業、KYOSHO)	

研究タイトル:

音声インタフェースの研究



氏名:	川波 弘道/KAWANAMI Hiromichi	E-mail:	kawanami@tsuyama-ct.ac.jp
職名:	教授	学位:	博士(工学)
所属学会・協会:	電子情報通信学会, 情報処理学会, 日本音響学会		
キーワード:	音声インタフェース, 音声分析, 対話システム		
技術相談 提供可能技術:	・音声情報処理(音声分析, 音声認識, 音声合成) ・音声情報案内システム		

研究内容: 親しみやすい音声インタフェースの研究と音声情報案内システムの開発

任意のテキストを音声に変換するTTS (Text-to-Speech)や音声を変換する音声認識技術が身近な技術となり、モバイルデバイスでも音声情報検索やシステムとの雑談アプリなどが実現されている。だが標準的なソフトウェアは現在でもなお読み上げ調の単調な音声であり、システムが提示する情報も特定タスクのシナリオベースや一問一答方式である。これらを人との対話に近づけることを目指して研究を進めている。現在の社会状況では高齢者の見守りロボットや初学者への学習支援などへの活用が期待されている。

具体的な取り組みとしては、どの言葉が対話の中で重要であるかといった高次言語情報や子供には親しげに大人には丁寧に／急いでいる人には簡潔に高速に答えるといったパラ言語情報を制御に取り組んできた。近年はユーザの声質と語彙に応答音声を似せたり合わせたりする(コピーイング、ペイシング)ことでユーザに歩み寄り親しまれるシステムを開発している。また、発話履歴とSNSのリアルタイムな情報を使い模擬的な知的雑談を組み合わせることで、「ユーザに信頼される楽しい対話ロボット」の実現を目指している。

前職では音声情報技術の社会貢献と研究成果の実証実験として、教員、学生と開発チームを作り、一般の方々にいつでも気軽に使ってもらえる音声情報案内システムの開発も行った。奈良県生駒市のコミュニティセンターの入り口に設置した「たけまるくん」、近鉄学研北生駒駅構内に設置した「キタロボ」(写真)はそれぞれコミュニティセンター、駅や路線の案内とともに近隣の観光案内、市や近隣の施設、天気や時刻などの情報、あいさつや雑談を応答音声とウェブ画面で応答するものである。基礎的な音声処理に加えて子供と大人の識別、雑音棄却処理を行うことで、実環境における頑健なシステムを実現した。現在、津山高専のための情報コンテンツを持つ音声情報案内システムの作成を進めている。



提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

グラフ理論を中心とした理論計算機科学

氏名： 菊地 洋右 / KIKUCHI Yosuke

E-mail: kikuchi@tsuyama-ct.ac.jp

職名： 教授

学位： 博士(工学)

所属学会・協会： ACM, 電子情報通信学会, 情報処理学会

キーワード： 理論計算機科学, 離散数学, グラフ理論

技術相談

提供可能技術：

- ・列挙問題
- ・線形計画問題
- ・

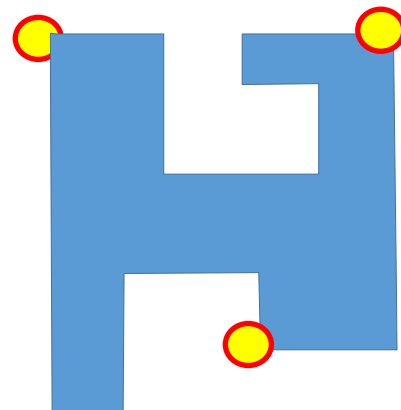
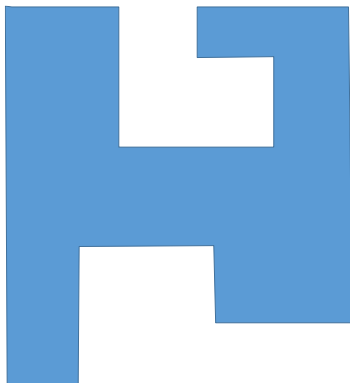


研究内容：

パソコンなどを使って問題を解決したいときに、最初に考えることはその問題をどうモデル化、定式化すればパソコンで解くことができるのかです。モデル化ではグラフがよく用いられます。また、定式化では線形計画問題として定式化されることがあります。

下のような見取り図に照明を配置して内部をすべてくまなく照らしたい。照明は角に設置する。
何個の照明があれば十分でしょう？

答えは3つ。例えば下の図の配置。



上の問題は線形計画として定式化されます。もっと複雑な問題でもパソコンなら高速に解くことができます。また、この問題の他にも輸送問題なども同じように定式化され、パソコンで解くことができます。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

研究タイトル:

インテリジェント技術を用いた簡易気象予測



氏名: 曾利 仁 / SORI Hitoshi E-mail: sori@tsuyama-ct.ac.jp

職名: 教授 学位: 博士(工学)

所属学会・協会: 電気学会, ロボット学会

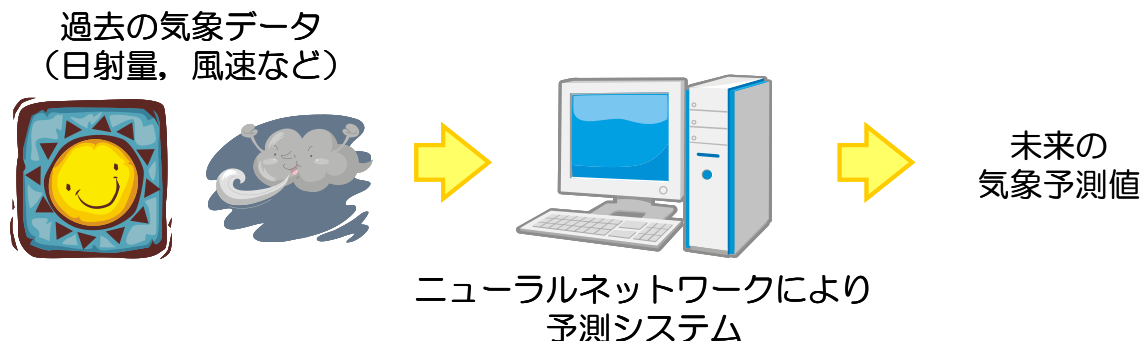
キーワード: インテリジェントシステム, ニューラルネットワーク, ファジィ制御, 気象予測

技術相談
提供可能技術:
・簡易気象予測システムのソフトウェア開発
・気象データの分析

研究内容:

東日本大震災における福島第一原発事故をきっかけに, 日本のエネルギー政策を転換し, 原子力発電に頼らない社会への早期実現が求められている。原子力発電の代替電源の一つとして期待されているのが太陽光や風力などの自然エネルギーである。自然エネルギー源は, 各地に分散しており地域密着型の発電となり, 地元住民のエネルギー意識改革にも貢献できる。

そこで, 風力発電や太陽光発電など自然エネルギーを利用した発電システムに対して, 発電量を予測するための気象予測システムの開発を行っている。風速予測の場合, 予測精度が保証できるのは数時間先(10 分先から6時間先ぐらい)までであり, 長時間先の予測が今後の課題となっている。



従来は, 複雑な気象モデル方程式から求められた数値気象予測値(風速, 風向, 気圧など)が必要となる。そのため, 気象予測システムを運用するためには, 高機能な計算機が必要となり多くのコストがかかる欠点がある。本シーズは, 気象観測機より得られる気象データのみを利用するため, 複雑な計算を必要とせず, 安価な計算機のみで予測システムを開発できる。

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル: 脳波を用いた効率的なニューロフィードバック装置の開発

氏名:	森 理也 / MORI Yoshiya	E-mail:	mori@tsuyama-ct.ac.jp
職名:	准教授	学位:	博士(工学)
所属学会・協会:	日本神経科学学会、		
キーワード:	システム脳科学、神経工学、ブレイン・コンピュータ・インターフェース		
技術相談 提供可能技術:	・脳活動計測、脳活動解析 ・生体計測 ・心理物理学計測 ・機械学習		



研究内容: 脳波を用いた効率的なニューロフィードバック装置の開発

近年脳とコンピュータを繋げるブレイン・コンピュータ・インターフェース(BCI)技術が盛んに研究されている。BCIでは、脳の活動を脳波計などを用いて外部から読み出し、リアルタイムに情報変換を行うことで外部のデバイスやコンピュータのコントロールを行う。また、同様の技術で読みだした被験者の脳活動を被験者自身にフィードバック提示を行う事により、被験者自らのトレーニングにより脳活動を直接に変化させる事が可能となりつつある。ニューロフィードバックと呼ばれるこの手法は、新しい学習方法やリハビリテーション、精神疾患の治療など様々な応用につながると期待されているが、その原理やルールに関してはまだ不明な点が多い。

本研究では、被験者の持つ元々の脳の活動パターンとニューロフィードバックでの適応的变化のしやすさとの関係を探り、ニューロフィードバックを効率よく行う方法の探索を行う。被験者の脳活動が持つ構造を決定するために、多チャンネルでの脳波計測を行い、チャンネルごとの活動頻度とチャンネル間の活動頻度相関で規定される拘束(intrinsic manifold)を求める。次にその拘束に対して目標となる脳活動の方向を決定し、被験者はその方向での脳活動に応じた視覚フィードバックを手がかりに脳活動を変化させる。これを様々な方向、距離で行うことにより、元々の脳活動の構造とニューロフィードバックの達成率との間の関係を探る。またここから目的の脳活動へ到達する際の難易度や最適経路を事前に予測するモデルを構築することを目指す。

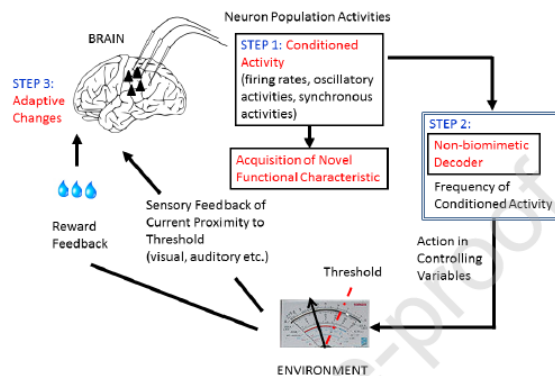


図1 ニューロンオペラント条件付けの概念図

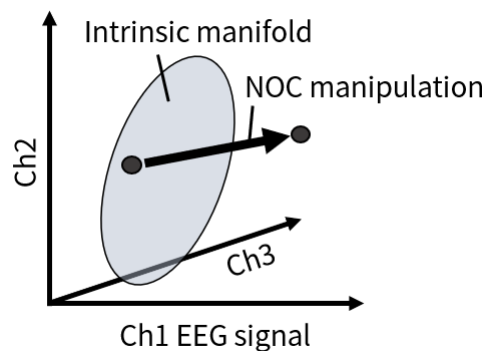


図2 脳活動空間での拘束とニューロフィードバックによる制御

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	
簡易脳波計測装置(一式)	OpenBCI
脳波解析用ソフトウェア環境(フリーソフトウェア)	MNE, PsychoPy, Python

研究タイトル:

規格外野菜活用システムの開発

氏名: 松島由紀子 / MATSUSHIMA Yukiko E-mail: matusima@tsuyama-ct.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: 組み合わせ最適化, Java プログラミング, シミュレーション, 料理

技術相談
提供可能技術:

- ・プログラミング教育
- ・ネットワーク構築



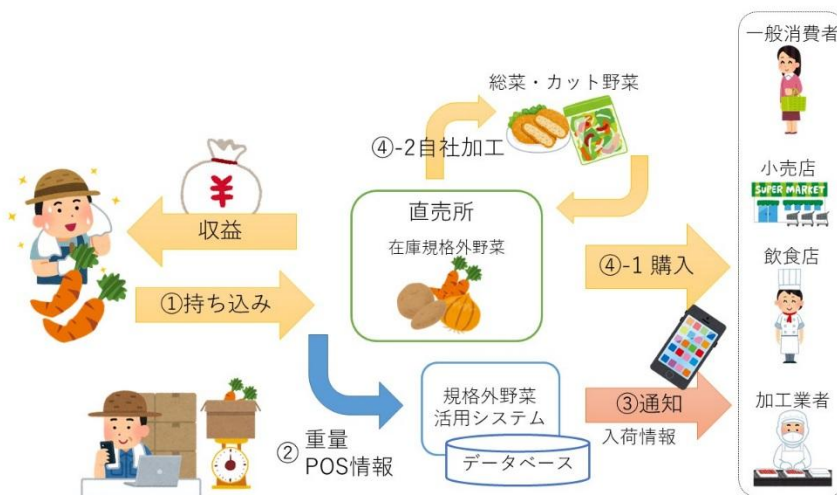
研究内容:

収穫されても規格外となり流通しない野菜や、収穫されずに畑に残される野菜は、生産量の4割に上ると言われている。また、これらの野菜は生産者自身で処分するため、地域にどれぐらいの廃棄野菜があるのか、把握されていないままとなっている。

このような野菜を、地域の農作物直売所を拠点に回収し、飲食店や加工業者に販売することで、野菜の販路を確保する。さらに、野菜回収によって蓄積される、「いつ、どこで、どのような野菜が、どれぐらいの量持ち込まれたか」というデータをオープンデータとして公開することで、地域産業の未来に役立てる。

【集荷から販売までの手順】 ※①～④は図中の番号

- ①生産者が規格外野菜を直売所に持ち込む
- ②POS 連動スケールを使って測定した規格外野菜の重量をデータベースに登録する
- ③規格外野菜の入荷情報をアプリケーションを通じて消費者に通知する
- ④-1 消費者に規格外野菜を販売する
- ④-2 在庫を総菜やカット野菜に加工して販売する



提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)

研究タイトル：

蘇曼殊の日本観とアイデンティティ形成について



氏名：	渡邊 朝美／WATANABE Tomomi	E-mail：	chaomei@tsuyama-ct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士(文学)
所属学会・協会：	現代中国学会、日本比較文化学会、臺灣日本言語文藝學會		
キーワード：	蘇曼殊、異文化理解、アイデンティティ形成、中国近現代史、中国語教育		
技術相談 提供可能技術：	・中国語 ・中国語教育 ・日本語教育		

研究内容：

清朝政府が、アヘン戦争敗北によって列強諸国による侵略を受けたことにより、多くの知識人が日本に留学し、日本を通して西洋文明を学び、中国の近代化に大きな役割を果たした。そのため、日本に言及せずして中国の近代化を語ることはできない。魯迅、周作人兄弟、郭沫若、郁達夫ら中国近代文学の旗手とみなされる人物も日本に留学し、多くのことを吸収し、それらを自身の創作に活かした。前述の文学者以外にも孫文、陳独秀、章太炎などの政治家、思想家も日本に滞在し、活動を展開したことはよく知られている。しかし、陳独秀や章太炎らと同時期に来日し、古典詩や小説を発表し、当時の中国人青年たちの紅涙をしぼった蘇曼殊の存在は、現在の日本ではあまり知られていない。

当時の知識人たちは、伝統的価値観と対峙しながら社会改革や産業・文化の発展に尽力した。蘇曼殊もそのような知識人のひとりであるが、彼の場合はさらに、中国人と日本人との間に生まれたため、中国と日本のはざまでも葛藤があったと考えられる。そのため、蘇曼殊の言動には不可解な点も多く、作品も幻想的である。

作品の分析を通して、蘇曼殊の生い立ちが彼のアイデンティティ形成にどのような影響を与えたのか、それがどのように作品中に反映されているのかを探ることによって、彼がどのように異文化と向き合い、それを吸収して自分のものとし、作品へと昇華していったのかを明らかにする。そのことが、グローバル化が叫ばれ、多元的なものの見方が求められる現代社会を生きる我々に何らかの示唆となることを期待している。また、蘇曼殊の日本観や社会の変容に対する彼の考えを明らかにすることで、日中関係史にも一石を投じることができると考えている。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

研究タイトル：

Word-of-Mouth 情報に基づいた情報推薦システム



氏名：	房冠深 / Guanshen Fang	E-mail：	bou@tsuyama-ct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	情報処理学会		
キーワード：	知的エージェント, 情報推薦, 機械学習, Social Networking Service, Word-of-Mouth		
技術相談 提供可能技術：	・情報フィルタリング ・情報推薦システムの開発		

研究内容：

インターネット・移動端末の急速的な発展に伴い、日々大量のデータがインターネットに生成されています。Twitter はユーザの年間ツイート量は 1 ゼタバイト(10^{26} バイト)を超えていると報告されました。この所謂ビッグデータの時代の中、ネットユーザは圧倒されており、欲しい情報を見つけることが極めて難しいです。

情報推薦システムはこの状況を改善し、ユーザにサポートする手段の一つです。その目的は大量の選択肢から、目標ユーザのプリファレンスに合うものを自動的に発見し、推薦することです。例として図 1 は電子取引サイトのアマゾンの商品推薦モジュールを示しています。目標のユーザと同じ購入履歴を持つ他のユーザの選択は、彼への更なる推薦に決められます。推薦システムが応用された分野により、具体的な商品のみならず、SNS におけるフォロワーや、ニュースなども推薦対象のアイテムになります。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：英語教材開発および語学を活かした地域連携



氏名：	花田 七星 / Nanaho Hanada	E-mail：	nhanada@tsuyama-ct.ac.jp
職名：	講師	学位：	博士(政治学)
所属学会・協会：	日本自律学習学会		
キーワード：	自律的学習支援, 英語教育, 教材開発, 実務翻訳, インバウンド対応		
技術相談 提供可能技術：	・学習者の自律的学習を促す環境(English Learning Center 等)の構築・運営ノウハウ ・英語資格試験(英検、TOEIC 等)の効果的な学習法・教材開発および指導 ・中小企業の海外展開に向けた発信支援		

研究内容：実践的な英語運用能力を育成するための学習法・教材開発と地域連携

1. 英語リテラシー教育・教材開発および学習支援環境の構築 TOEIC や英検などの資格試験対策教材の執筆実績(商業出版)や、公的英語能力試験の問題作成・評価の実務経験に基づく知見を活かし、学習者のつまづきを解消して効率的に英語力を向上させる学習メソッドおよび教材の開発を行っている。また、授業外での継続的な学習を促すため、学生が自主的に英語力を強化できる施設「English Learning Center(ELC)」の立ち上げと運営を経験してきた。年間延べ 25,000 人が利用したセルフスタディプログラムの開発実績があり、このノウハウを活用した教育機関・企業等での自律的学習支援環境の構築も目指している。
2. 語学力を活かした地域連携・中小企業支援 地域の国際化やインバウンド対応への貢献を目指し、学生と協働で地域密着型の英語プロジェクトを実践してきた。前任校では、地元製造業の海外向け HP の翻訳や、飲食店の英語メニュー作成、博物館(生活再現館)における外国人観光客向けの英語ガイド育成などを手がけてきた。これらのノウハウを活かし、地元企業の海外向け広報活動や、観光地におけるインバウンド対応(多言語化・ガイド育成)の支援が可能である。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル: マルティン・ハイデガーの真理論の解釈と検討



氏名:	神谷 健 / KAMIYA Ken	E-mail:	kamiya@tsuyama-ct.ac.jp
職名:	講師	学位:	修士(哲学)
所属学会・協会:	日本哲学会、日本倫理学会、実存思想協会、日本現象学会等		
キーワード:	哲学、倫理学、応用倫理学		
技術相談 提供可能技術:	・哲学 ・倫理学 ・技術者倫理等の応用倫理学		

研究内容:

20 世紀のドイツの哲学者マルティン・ハイデガーについての研究をしています。ハイデガーの思索は多岐にわたるものですが、これまで主にハイデガーの真理論に着目して研究を進めて参りました。前世紀から哲学は「大陸哲学」と「分析哲学」という二つの大きな学派ないし潮流に多かれ少なかれ分断された状況が続いていますが、ハイデガーの独特な真理概念とこれを土台とした彼の哲学は、今日に至るまで 100 年近くにわたり大陸哲学における中心的な位置を占め、同潮流の展開に大きな影響を及ぼし続けています。

このような枢要な役割を果たし、それに応じて少なからず研究対象となってきたにもかかわらず、ハイデガーの真理概念はいまだにその含蓄を汲み尽くされず、更なる解明が俟たれる状況です。その大きな一因は、ハイデガーの特異な言語表現の数々が、彼の用いる概念を明確に説明したり、伝統的な哲学の議論と関係づけることを拒む傾向にあることに求められます。しかし、ハイデガーの用いる諸概念の多くはアリストテレス哲学の翻訳と解釈に由来しており、こうした起源に遡ることによって、その意味や含意に光を当てることができるものです。このこと自体は従来から縷々指摘されてきたことではありますが、ハイデガーの真理論に関わる用語や議論については、こうした作業はこれまで多分に断片的なものに留まり、網羅的・体系的なものではありませんでした。このような作業を改めて行っていくことを通して、西洋哲学の共通言語とも言えるアリストテレス哲学の文脈から、ハイデガーの真理論の意味・意義を明確化することを目指しています。

用語法の特異性はハイデガーの内在的解釈の盛況に繋がる一方で、分析哲学を始めとする他の領域との関係づけを困難にしてきた面もあります。こうした関係づけはハイデガー哲学を活かすためにも、また他領域の知見をハイデガー研究に活かすためにも、重要なものです。アリストテレスという、実にさまざまな領域で言及される参照軸との関係づけを梃子として、ハイデガーの哲学を同じくアリストテレスと深く関係する諸領域の議論と接続することが可能になります。こうした接続を通して、ハイデガーの哲学を言語哲学や心の哲学、また意味論や論理学といった分析哲学やこれと親和性の高い諸領域の語彙や手法で論じることを試みています。例えば、ハイデガーの主著『存在と時間』における鍵概念である「世界内存在」を、アリストテレスの論理学的な枠組みを背景とした実践理解のハイデガー的な解釈として捉え直すことで、同書の核心的議論を、実践に纏わる現代の論理学的な諸議論と接続することができます。

ハイデガーの真理論もそのアリストテレス解釈において磨き上げられたものですが、その基本的な発想はまた同時にハイデガーの師であり、大陸哲学の主流をなすともいえる現象学の創始者、E.フッサールに由来しています。それは意識などが何かと関係しているという性格、「志向性」を言語表現にも認めるというものであり、そこにある世界との意味論的な関係を重視する姿勢は、上の論理学的な人間観と相俟って、ハイデガーを近代的な意識や直観の哲学とは一線を画した、極めて現代的な哲学者として理解することを可能にします。この延長線上で、ハイデガーを外面的、恣意的でない形で現代の意味論や言語哲学、心の哲学と接続する可能性も見えてきます。こういった関係の徹底した解明から、現代哲学の大きな分断を超える、一つの方途が得られることを期待しています。

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル:

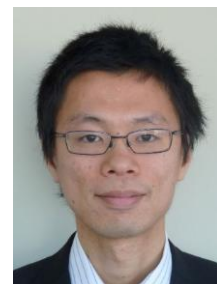
エージェント技術を用いたシミュレーション

氏名: 畑 良知 / HATA Yoshikazu E-mail: hata@tsuyama-ct.ac.jp
職名: 講師 学位: 修士(工学)

所属学会・協会: 電子情報通信学会

キーワード: マルチエージェント, 群知能, シミュレーション, ウェブアプリケーション

技術相談
提供可能技術: ・マルチエージェントによる集団行動のシミュレーション
・ウェブアプリケーション開発



研究内容: マルチエージェントシミュレーションによる集団の創発現象の視覚化

各個体の行動は集団で見ると思いもよらない様相を引き起こすことが多くある。有名な身近な例として自動車交通の渋滞現象があるが、これは数列の車線に沿って自動車が速度を維持しながら進行している流れの中で、何らかの理由である1つの自動車がブレーキを踏むことで速度低下したことから、後続車に速度低下が波及して引き起こされる。

自動車のみならずこうした集団の創発現象は、環境や集団の特性によって変化することが一般的であるため、集団現象を観察するには、仮想的な個体を単純化したモデル(エージェント)を用いて、環境や個体特性のパラメータを変化させながらコンピュータシミュレーションとして行われることが多い。

このような複数のエージェントを使ったシミュレーション(マルチエージェントシミュレーション)のニーズは潜在的にあり、加えてシミュレーションの利用者おのおので設定すべきパラメータが異なることが多くある。よって、ウェブアプリケーションとしてブラウザを介して実行できるマルチエージェントのオンラインシミュレータを開発し、実際の利用の評価や、動作の改善などを行ってきた。ウェブアプリケーションとして実装することでインターネットに接続できる環境であれば場所を選ぶことなく実行でき、分散的な利用形態にも対応できる。

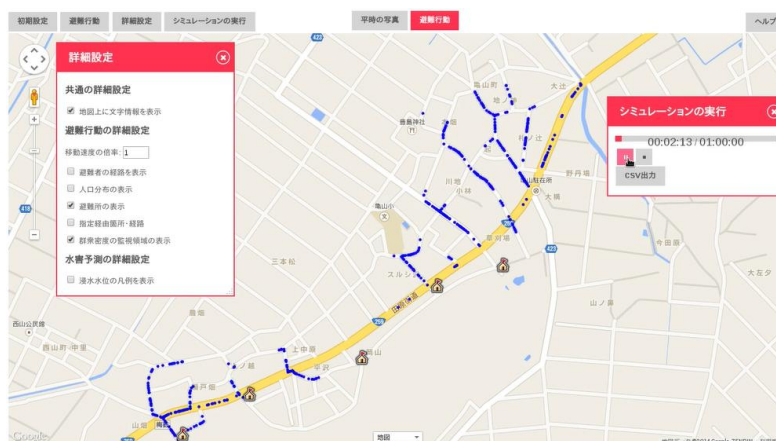


図 1 オンラインシミュレータ (避難行動)

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)

研究タイトル:

AI技術と画像情報を用いた福祉支援システム

氏名:	藪木 登 / YABUKI Noboru	E-mail:	yabuki@tsuyama-ct.ac.jp
職名:	嘱託教授	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:	ヒューマンインタフェース, 画像処理・認識, 福祉支援		
技術相談 提供可能技術:	・画像に関する各種処理・認識技術 ・画像処理技術を用いた福祉支援 ・AIを用いた各種応用技術		



研究内容: AI技術と画像情報を用いた福祉支援システムの構築

身体の不自由な方で、屋内で日常生活を送ることに支障がある利用者へは、それぞれの人にあった支援が必要となっている。その中で、人の動作等の情報を得て家電を操作する支援システムが有効である。そこで、画像処理および AI 技術を用いてこの福祉支援システムを構築する。

本研究では身体の不自由な方の情報を得て、支援するシステムの構築に関して、次の研究等を行っている。

・視線や手足の動きによる家電の操作(図 1)

図1左側において、部屋全体の情報を同時に得るために全方位カメラを天井に設置し、また、各家電に設置されているカメラは人の動作等を家電の操作に変換するために用いている。

・人物の関節を抽出し、その動きに対して AI 技術を用いた動作推定(図 2)

図2のように室内に設置されたカメラの入力映像から OpenPose を用いて人物を検出し、関節点のキーポイントを取得する。次に、取得したキーポイントデータを学習済みの深層学習モデルを用いて動作推定を行い、推定結果を出力する。

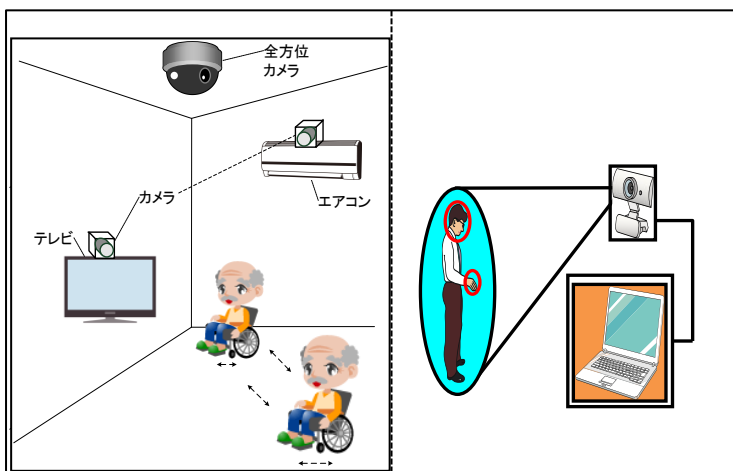


図1 福祉支援システムの概要とジェスチャーを利用した電化製品の操作システム

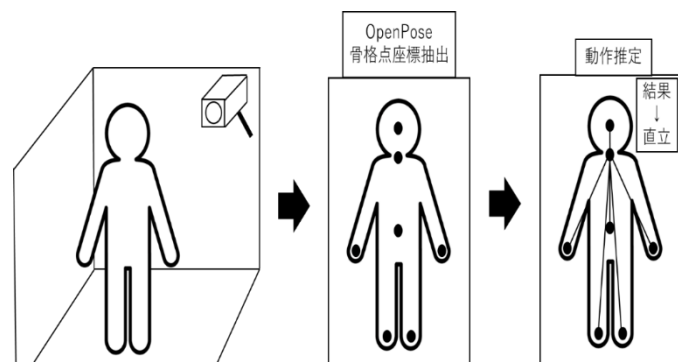


図2 AIを用いた人物動作推定

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

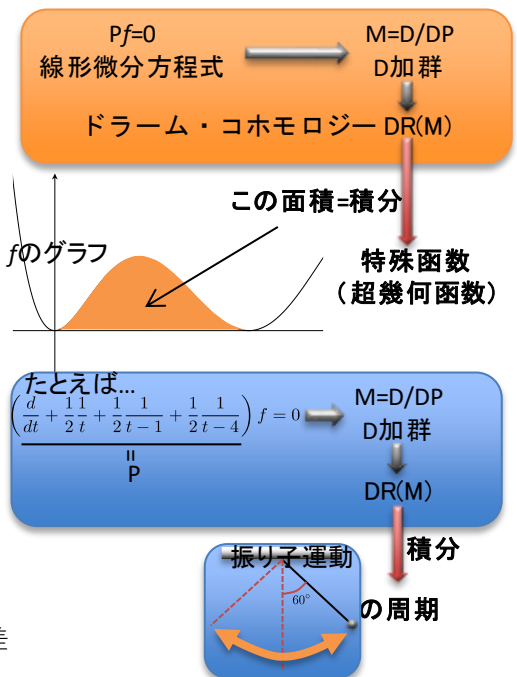
D 加群(差分加群)のドラム複体と積分

氏名：	伊藤公毅 / ITO Ko-Ki	E-mail：	k-ito@tsuyama-ct.ac.jp
職名：	特命准教授	学位：	博士(理学)
所属学会・協会：	日本数学会		
キーワード：	差分加群、D 加群、ド・ラームコホモロジー、オイラー型積分		
技術相談 提供可能技術：	- 線形微分(差分)方程式の代数的扱い - D 加群(差分加群)のドラム複体、そのコホモロジー類の積分		

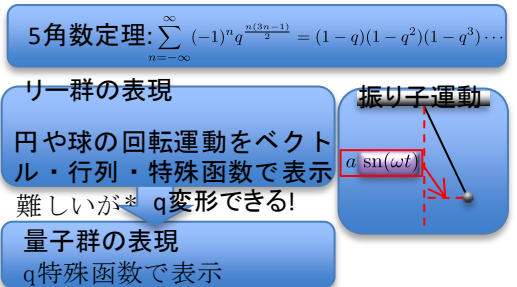


研究内容：

未知函数 f になんらかの作用 P を施した結果 0 、つまり $Pf=0$ なる方程式を考えよう。この**函数方程式**に何らかの**代数的対象 M** を結びつけ、 M を調べる(ことで方程式 $Pf=0$ の内在的性質をとりだす)学問を**代数解析学**とよぶ。その中核をなすのが**D 加群の理論**である。函数の加減乗除にくわえ微分作用も演算として取り込んだ代数系 D を考え、 D 係数 1 次関係式で規定されるのが D 加群である。私の研究テーマは、**D 加群**或いはその**差分版の理論**およびその**ドラム・コホモロジー**である。 D 加群のドラム複体に対して、そのコホモロジー類には**積分**という操作が定義される。これは、 $Pf=0$ の解 f のグラフが定める領域の面積に他ならない。この操作で、自然現象にしばしば現れる**特殊函数**が得られる。 D 加群の差分版(差分加群)についても、そのドラム複体にあたるものが知られており、そのコホモロジー類の積分にあたる操作により **q 特殊函数**が得られる。差分の世界では、微分が差分に取り換えられていることに呼応して、積分が和分に置き換わる。例えば、 q 差分の場合であれば q 差分： $f(t) - f(qt)$ ジャクソン積分： $f(t) + f(qt) + f(q^2t) + \dots$ (q は $|q| < 1$ なる定数



となる。微分作用素の代わりに q 差分作用素を演算として取り込んだ代数系 D_q が導入でき、 **D_q 加群のドラム複体**に対しその**ドラム・コホモロジー類のジャクソン積分**として q 特殊函数が得られるというわけである。 q 特殊函数は古くいえばオイラーの 5 角数定理に現れたり、少し時代が進めば楕円函数であったり、更に現代に至れば量子群の表現に現れる等尽きることのない肥沃の大地に在り続けている。ところが、これまでは **D_q 加群そのものに対する研究**は十分になされてこなかった。というのは、差分作用素は通常の意味での「局所性」をもっていない為だ。私は、**新しい位相でこれを打開**している。



提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

理工系専門日本語の教育手法開発



氏名：	山田朱美 / YAMADA Akemi	E-mail：	yamada-a@tsuyama-ct.ac.jp
職名：	特命准教授	学位：	修士(国際学)
所属学会・協会：	専門日本語教育学会、高専学会		
キーワード：	専門日本語教育		
技術相談 提供可能技術：	・日本語教育学関連 ・専門日本語教育学関連 ・留学生、技能実習生等への支援		

研究内容： 理工系学生のための日本語教育手法の開発

●「理工系留学生のための日本語学習教材の開発」

データサイエンスなどの分野をはじめとした理工系人材不足は我が国において重要課題であり、専門知識を有する留学生の日本語教育に対する要望が高まっている。しかしながら、日本語教育者の多くは文系出身者が多く、理工系の専門日本語に対して難しさを感じている者が多い。そこで、文系日本語教育者が理工系専門日本語を教えることを支援する教材開発を行っている。

●「理工系留学生のレポート執筆におけるつまづきの抽出」

現在、留学生が高専で最も困難を感じている、日本語の実験レポートの書き方についての教材開発を試みた。この教材においては、機械系教員や留学生の協力を得て、実際に留学生が書いたレポートを分析し、どのようなところで留学生は躓いているのかを抽出し、分類し、解説している。

●「理工系日本語に特有の表現の計量テキスト分析に基づく抽出」

理工系のアカデミックジャパニーズとしてはこれまで、用語レベルでの特有の表現が知られている。例えば、「なめらかな」は専門用語でなく、日常的に用いられている単語である。しかし、物理の問題文で、「なめらかな床」という場合は、「床の摩擦をゼロとみなした場合」という意味になる。このような表現が留学生の日本語理解の躓きの原因となっているのである。

更に、私はこのような事例を用語だけでなく、節や句においても存在していることを見出し、これに着目した。具体的には、このような表現を膨大な量の理工系のテキストデータ（これをコーパスと称します）から、計量テキスト分析という手法を用いて抽出した。この手法は、（石油や金などを採掘することをマイニングと言いますので）テキストマイニングと呼ばれており、これはデータサイエンスの一つの分野となっている。

●「理工系留学生同士のコミュニティの形成」

高専においては、一クラスあたりの留学生数は必ずしも多くないため、時として、孤立感を有する学生も少なくない。また、日本人学生も高専で初めて外国人と接する学生が多く、留学生とのコミュニケーションの取り方が分からないようだ。その双方の問題点を解決するためにアンケート調査やオンラインによる学びの場を設けることを通じて、留学生が高専においてより質の高い体験を得られることを支援するとともに、日本人学生に国際的センスを涵養させることに取り組んでいる。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

