

第26回 岡山リサーチパーク 研究・展示発表会 シーズ集

7分野 62テーマ

① 精密加工・機械

② 新素材・新材料

③ コネクテッド・エレクトロニクス

④ 健康・医用・福祉

⑤ バイオ・食品

⑥ 環境・化学

⑦ デザイン・MOT・知的財産

主催 公益財団法人 岡山県産業振興財団

共催 岡山県

後援 岡山大学、岡山県立大学、岡山理科大学、吉備国際大学、川崎医科大学、川崎医療福祉大学、就実大学・就実短期大学、ノートルダム清心女子大学、津山工業高等専門学校、中国職業能力開発大学校、岡山県工業技術センター、岡山リサーチパークインキュベーションセンター

第26回
岡山リサーチパーク
研究・展示発表会
シーズ集

第26回 岡山リサーチパーク 研究・展示発表会

contents

① 精密加工・機械

	テーマ	お名前	機関	ページ
1	微小振動応用マイクロシステムによる液滴の生成・操作	神田 岳文	岡山大学	1
2	フィルムで構成されたソフトロボット技術	山口 大介	岡山大学	3
3	センサ機能を有する空気圧人工筋肉の開発	脇元 修一	岡山大学	5
4	湾曲可能な空気圧リニアステッピングアクチュエータの開発	大永 昂汰	岡山理科大学	7
5	CFRPと金属の接着接合材の引張り特性におよぼす接着条件と変形速度の影響	清水 海翔	岡山理科大学	9
6	順送プレス工程下における金型形状が及ぼす素材材料流動への影響	寺野 元規	岡山理科大学	11
7	四面体型柔軟空気圧アクチュエータを用いた6脚移動ロボットの開発	長谷 建汰	岡山理科大学	13
8	紙管切断機の開発	佐藤 幸司、森 公秀、松葉 孝治	中国職業能力開発大学校	15
9	ピッキング装置の開発	高橋 茂信、蔭山 哲也、石部 剛史	中国職業能力開発大学校	17
10	非ホロノミックシステムに基づく連結運搬車両のロール横転対策に関する研究	野中 摂護	津山工業高等専門学校	19
11	スマート鍛造プロセスを適用したクロムモリブデン鋼の加工性	余田 裕之、築山 訓明	岡山県工業技術センター	21
12	切削加工における情報を多角的に見える化し、工場の自律化を支援するソフトウェア Advanced Control	村上 浩二	(株)山本金属製作所 岡山研究開発センター	23
13	恒温恒湿槽内設置撮像システム	R&D技術部	ユアサシステム機器(株)	25

② 新素材・新材料

	テーマ	お名前	機関	ページ
14	軸性キラルビピリジリルテニウム錯体の合成と光学特性	高石 和人	岡山大学	27
15	繊維強化複合材料の修復と接合に関する研究	金崎 真人	岡山県立大学	29
16	機械学習を活用した材料シミュレーションとSi結晶中欠陥挙動の解析	野田 祐輔	岡山県立大学	31
17	「活性酸素産生装置」を用いた感染症治療薬の工業的利用	宮野 佳	川崎医科大学	33
18	樹脂部品接着性改質用大気圧プラズマジェットロボットの開発	高山 雅彦、三浦 志樹	中国職業能力開発大学校	35
19	マグネシウム合金陽極酸化皮膜の反応染料による染色	岡野 航佑	岡山県工業技術センター	37
20	抗菌性セルロースナノファイバーの開発	藤井 英司	岡山県工業技術センター	39
21	結晶性ポリイミドからポリイミドナノファイバーの作成方法	ウィンモーソー	ウィンゴーテクノロジー(株)	41
22	金属からCFRPへの置き換え	重友 祥吾	(株)ラビート	43
23	ジシクロペンタジエン樹脂の銅材封止性能評価	松竹 真吾	RIMTEC(株)	45

③ コネクテッド・エレクトロニクス

	テーマ	お名前	機関	ページ
24	分散制御によるロボットマスのゲーム	泉 晋作	岡山県立大学	47
25	仮想マシンを応用したサービス監視と保護	佐藤 将也	岡山県立大学	49
26	時間空間反転対称性ワイヤレス給電装置	石田 弘樹	岡山理科大学	51
27	デュアルモータ制御ユニットの小型化・低ノイズ化に関する研究	笠 展幸	岡山理科大学	53
28	強結合形独立二重三相巻線永久磁石同期電動機の制御法	中村 直人	津山工業高等専門学校	55
29	深度カメラを用いた非接触牛体測定システムの開発	岩田 和大	岡山県工業技術センター	57
30	エッジとグレースケール画像を用いた段階的超解像モデル	平田 大貴	岡山県工業技術センター	59



④ 健康・医用・福祉

	テーマ	お名前	機関	ページ
31	早期癌の診断・治療に寄与するバイオマーカーの開発	入江 恭平、水野 伸彦、小坂 美津子	岡山大学	61
32	DOHaD理論に着目した疾患予防法の確立	岡田 宣宏	岡山大学	63
33	新しい経皮吸収型抗マラリア製剤の開発研究	金 惠淑	岡山大学	65
34	共創型人間-機械インタフェースの提案と医療福祉応用	芝軒 太郎	岡山大学	67
35	家庭インフラを動力源としたホームリハビリテーション機器の開発	下岡 綜	岡山大学	69
36	光電変換色素薄膜型人工網膜 (OUREP) とOUREP Injectorの製造品質管理	松尾 俊彦、内田 哲也	岡山大学	71
37	片麻痺患者に対するミラーセラピーのための手指運動アシストシステム	太田 俊介	岡山県立大学	73
38	靴底面UV-LED照射除菌装置の開発	猶原 順	岡山理科大学	75
39	内視鏡画像を用いた腸管3次元解析法の開発	松本 啓志	川崎医科大学	77
40	動的バランスの新しい評価法とその応用	木村 大輔、澳 昂佑	川崎医療福祉大学	79
41	運動中の筋パフォーマンス指標の開発	福原 真一	川崎医療福祉大学	81
42	PC12変異細胞の医療応用	井上 茂樹	吉備国際大学	83
43	岡山県産黄ニラより単離した抗酸化物質を用いた快眠誘導性機能性食品の開発	坪井 誠二、守谷 智恵、川上 賀代子	就実大学	85
44	抗ウイルスコーティング技術の開発	山田 陽一、加藤 久登、工藤 季之、塩田 澄子、上田 剛慈	就実大学	87
45	慢性腎臓病を予防・改善する機能性食品成分の探索	小林 謙一	ノートルダム清心女子大学	89
46	AI推論を取り入れた髄液流を模擬するMRI用流動ファントムシステム	細谷 和範	津山工業高等専門学校	91

⑤ バイオ・食品

	テーマ	お名前	機関	ページ
47	抗炎症・抗アレルギーを旨とした脂質メディエーター合成阻害食品の探索	川上 祐生	岡山県立大学	93
48	ボンツクショウガ抽出液によるYAPおよびCCNの発現増加	山崎 勤	就実大学	95
49	アレルギー性鼻炎モデルマウスを用いた鼻炎抑制物質の探索	林 泰資、辻本 まどか	ノートルダム清心女子大学	97
50	地域食品の価値を測る・探す・確かめる・活用する	吉金 優	ノートルダム清心女子大学	99
51	米麴の簡便な破精評価法の確立	谷野 有佳	岡山県工業技術センター	101
52	新規果汁製品の開発; レスベラトロールの酸化ストレス予防活性について	益岡 典芳	津高果汁研究所	103
53	AI技術による清酒麹造り	プロセス開発部	(株)フジワラテクノアート	105

⑥ 環境・化学

	テーマ	お名前	機関	ページ
54	環境中の埋蔵水素を利用するためのバイオ融合炭素繊維の開発	田村 隆	岡山大学	107
55	アキシアルギャップモータの高効率化に適した極数・スロット数の選定	綱田 鍊	岡山大学	109
56	海底地震計網データをを用いた機械学習による定常GMMの推定とその応用	山根 延元	岡山大学	111
57	微小なレンズを用いて集光率を上げる一その後の展開一	高木 秀明	吉備国際大学	113
58	河川氾濫や土砂堆積の被害軽減に向けた研究	谷口 圭輔	津山工業高等専門学校	115
59	泥濘地歩行を容易にする無電源圧縮空気吐出ブーツ	細谷 和範	津山工業高等専門学校	117
60	燃料添加剤の成分と効果の検証	黒川 聖馬	(株)アイテムワン	119
61	電子イオン分解による粉穀からシリカの抽出装置の開発	岩藤 修一	(株)ジェネスラボ	121

⑦ デザイン・MOT・知的財産等

	テーマ	お名前	機関	ページ
62	弓のイノベーションに挑む	守安 大樹	テルナーク(株)	123

1

精密加工 ・ 機械

[1 - 13]



分野① 精密加工・機械

微小振動応用マイクロシステムによる液滴の生成・操作



プロフィール

岡山大学 学術研究院 自然科学学域
システム構成学研究室 神田 岳文

共同研究先

キーワード

超音波振動、液滴、エマルション、マイクロ流体デバイス

▽ 研究シーズの用途

- ・直径が数百マイクロメートルからサブマイクロメートルレベルの単分散微小液滴を生成する技術、およびこれを含むエマルション（乳液）の生成
- ・微小液滴やエマルションを反応場とするマイクロ化学プロセスへの応用
- ・上記による電子材料・製薬・化粧品・食品製造などエマルション、微小液滴、微粒子の製造

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

微小な液滴やエマルションの効率的な生成方法は、機能性の液滴や微粒子を必要とする多くの分野で必要とされている。本研究は、圧電素子を利用した高周波振動子による微小な振動を利用して流体を操作することにより、マイクロあるいはサブマイクロメートルレベルの直径を持つ微小な液滴・エマルションを効率的に生成するデバイスや、液滴や微粒子のマニピュレーションを行うデバイスを実現することを目的としている。微小な液滴を気中やマイクロ流路内へ効率的に吐出するデバイスや、二重の構造を持つコアシェル液滴を生成するデバイス。液滴・微粒子の分球を行うデバイスを実現している。

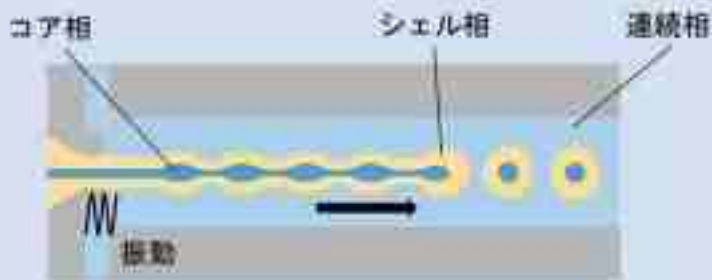
▽ 連携希望先

- ・電子材料・製薬・化粧品・食品製造などエマルション、微小液滴、微粒子の製造技術を必要とする企業・団体
- ・微小液滴やエマルションをマイクロ化学プロセスへ応用する化学工学などに関連する企業・団体
- ・金属や樹脂の精密加工・表面処理を専門とする企業・団体

▽ 研究シーズの具体的内容

液滴生成

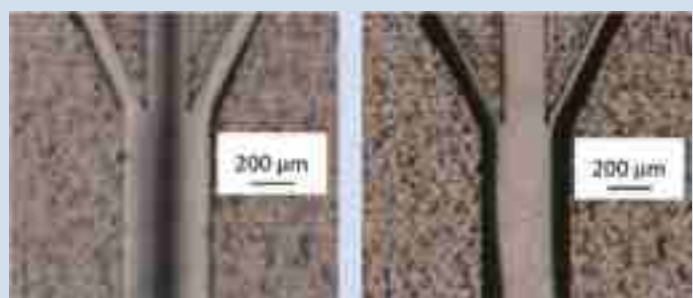
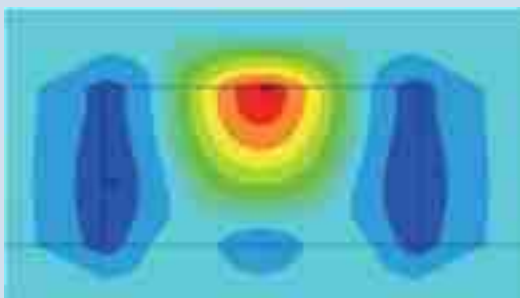
一般に圧電振動子による振動変位は微小であるが、高周波数駆動による高速な運動により様々な効果が得られる。微小孔から吐出された液柱に対して高周波の微小振動を加えることにより、微小な単分散液滴の高速生成が可能である。気中だけでなく、マイクロ流路などの液体中へも液滴の吐出を行うことができる。生成効率には振動の周波数に依存し、例えば40 kHzの振動を用いた場合、微小孔1個あたり1秒間に4万個の液滴が生成される。さらに、コア相、シェル相からなる二重の液柱を吐出して振動を印加することによって、二重の構造を持つコアシェル液滴の生成が可能である。



コアシェル液滴の生成方法の概要（左）、気中へ微小液滴を吐出する振動子の例（中）、マイクロ流路内でコアシェル液滴生成を行うデバイスの構成（右）

液滴・微粒子の流路内でのマニピュレーション

マイクロ流路プレートに対して超音波領域の高周波振動を印加することによって、マイクロ流路内に定在波音場を形成する。流路内の液滴や微粒子は音響放射力を受けて移動する。液滴・微粒子の大きさに応じて作用する音響放射力の大きさが異なるため、大きいほど長い距離を移動するのにに対して小さいものはその場にとどまることになり、大きさに応じた液滴・微粒子の操作・分離（分級など）が可能となる。



高周波振動印加時のマイクロ流路断面内の圧力分布のシミュレーション結果の例（左）、マイクロ流路内での液滴のマニピュレーションの結果（右）

TEL : 086-251-8159

Email : kanda-t@okayama-u.ac.jp



分野① 精密加工・機械

フィルムで構成されたソフトロボット技術



プロフィール

岡山大学 学術研究院自然科学学域
システム構成学研究室 助教 山口 大介

共同研究先

キーワード

フィルム, ロボット, 極限環境, 宇宙, インフラ点検

▽ 研究シーズの用途

- ・ 極限環境用ロボット（宇宙探査，発災直後の探索，プラント内点検）
- ・ 月面への衝突に耐えられる高強度エアバッグ，サンプルリターン機構
- ・ 放射線・宇宙船環境下，汚染環境用ポリ袋・パウチ

▽ 研究の概要

《フィルムを活用したロボット体系Filmotics》

Filmotics (Film + Robotics) は，極薄・極軽量のロボット体系である．積層し大量に収納・搬送可能なため，宇宙産業や防災・レスキュー活動と相性が良く，従来のロボットとは異なった広域探査向けロボット群のばらまき・分散探査が想定される．また製作技術として，極限環境耐性に優れたフィルムを任意に加工・接合可能な技術を保有しており，コンバーティング技術への応用も想定される．



Filmoticsモックアップ

▽ 連携希望先

- ・ 柔軟機構・ハンドなどを必要とする企業
- ・ コンバーティング技術，フィルムを利用する企業
- ・ 宇宙，放射線環境下などの特殊環境を対象とする企業
- ・ プラント管理・施設点検を行う企業・官公庁
- ・ 災害・緊急時対応，減災を目的とした活動を行っている企業・官公庁

▽ 研究シーズの具体的内容

従来のソフトアクチュエータの欠点

ゴム・高分子材料製であり、耐環境性能が低く、利用可能な環境が限定的であった。

本研究室で開発した技術：

- 高強度・耐極限環境性を持ったフィルムの、
- ① 任意形状への成型技術
 - ② 前処理・接着剤レス貼り合わせ技術 を開発

開発した技術を用いることで、極限環境下で利用可能な柔らかなアクチュエータを実現。人が立ち入れない環境において、人に似た柔軟性を持つロボットの開発が可能に。

(写真：液体窒素タンク内で駆動する様子)

さらに、

- ・フィルムのみで作るため極軽量
 - ・従来ロボティクスと大きくかけ離れた質量体積比を持つため、新しい特性が発現
- Filmotics という新しいロボティクス

研究シーズで何が実現されるか？

- ・極限環境耐性に優れた柔軟構造体・駆動源
- ・安価で高い耐薬品性、耐熱・耐寒性等に優れるポリ袋の製造
- ・高い耐環境性能を持ち、広域未踏領域探査を行うロボット技術
- ・宇宙環境に直接設置可能なソフトロボット、宇宙機用樹脂部品



空圧フィルムアクチュエータ



-196℃環境での駆動の様子



電熱駆動湾曲フィルム



月面着陸用エアバッグ



高強度フィルムの成型例

TEL : 086-251-8105

Email : yamaguchi20@okayama-u.ac.jp



分野① 精密加工・機械

センサ機能を有する空気圧人工筋肉の開発



プロフィール

岡山大学 学術研究院 自然科学学域
システム構成学研究室・准教授

株式会社 s-muscle・取締役

協元 修一

キーワード

人工筋肉、センサ・アクチュエータ、組紐（くみひも）技術

▽ 研究シーズの用途

新たな駆動要素として多様な機械システムへの応用が可能である。
特に、軽量・柔軟・センサ付加といった特長から動力義手、パワーアシストウェアなど生体との親和性が求められる機構の駆動源として期待が高い。

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

空気圧人工筋肉は、軽量で柔軟なアクチュエータであり、近年、これを駆動源とする機械システムは実用段階に入ってきている。より効率的に高機能な人工筋肉を用いた機械システムを実現する手法として、空気圧人工筋肉自体にセンサ機能を付加することが挙げられる。

本研究では、空気圧人工筋肉の構成要素であるスリーブ繊維の一部を光ファイバに置き換えることで、自己変位量を推定可能なセンサ機能付き空気圧人工筋肉を開発している。

▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

軽量・柔軟・身体親和性などが特徴となる機械システムに関連するニーズ、シーズを有する方。

例 福祉・医療・農業現場で機械システムへのニーズをお持ちの方
福祉・医療・農業機器メーカー

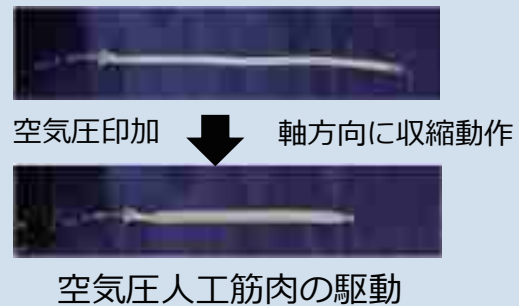
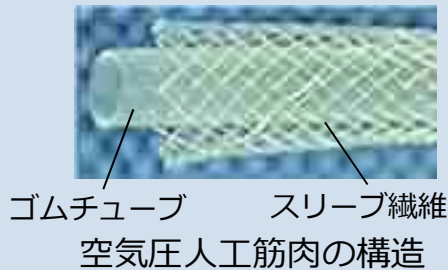
▽ 研究シーズの具体的内容

技術的特徴（構造・製作手法）

従来のアクチュエータ（モータ）：高剛性、高重量、エンコーダ（センサ）付有り

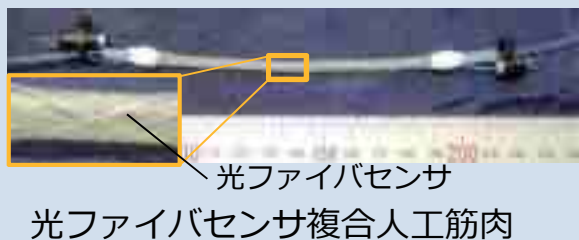
↓
空気圧人工筋：柔軟、軽量、センサ機能なし

→ゴムチューブと繊維層のスリーブで構成、空気圧印加による収縮動作
⇒身体との高い親和性



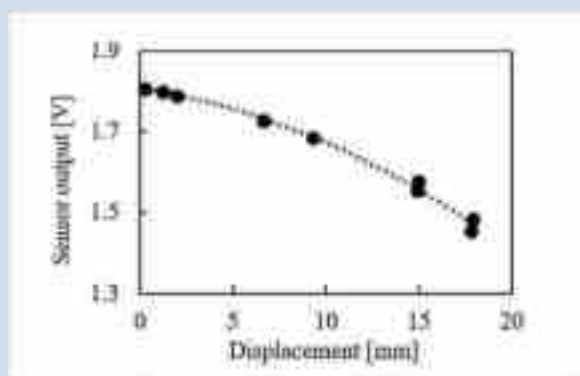
★**センサ機能の付加** ⇒ 効率的に高機能な機械システムを実現

- ・スリーブ繊維の一部を光ファイバへ置換
⇒変位センサとして機能
- ・製紐機（せいちゅうき）による製造
⇒通常的人工筋肉と同プロセスで実現



製紐機

基礎特性



変位量とセンサ出力の関係

空気圧印加による収縮駆動

光ファイバが他の繊維とともに人工筋肉の構造材料として機能

収縮変位に対するセンサ出力の変化

光ファイバが人工筋肉の収縮変位量を推定するセンサとして機能

TEL : 086-251-8169

Email : wakimoto@okayama-u.ac.jp

分野① 精密加工・機械

湾曲可能な空気圧リニアステッピングアクチュエータの開発



プロフィール

岡山理科大学 工学研究科 知能機械工学専攻
赤木研究室 修士2年 大永 昂汰

共同研究先

なし

キーワード

衝撃に強く湾曲状態でロッドの押出/引込が可能

▽ 研究シーズの用途

リハビリテーションやVRのカフィードバックシステムなど、人体に接触して、身体部位を動かすために必要な安全性（柔軟性）と、十分な発生力と変位量の両方を実現する間親和性の高いソフトアクチュエータ

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

日本の高齢化社会に伴い、リハビリテーション機器や介護支援機器用のアクチュエータとして、柔軟で人にやさしいソフトアクチュエータの開発が望まれる。また、情報社会の進行により、VR空間でのフィジカルなフィードバックシステムの実現が望まれる。そこで柔軟性や人間親和性が高く、十分な発生力や変位量を有し、さらに、自在な方向に柔軟ロッドを押出/引込動作が可能な衝撃に強い空気圧リニアステッピングアクチュエータ(PLSA)の開発を検討する

▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

他動運動を生じるリハビリテーション機器や、ゲームやVRなどのフィジカルなフィードバックを行うような機器のソフトアクチュエータとしての応用を希望する。

▽ 研究シーズの具体的内容

従来技術の問題点/課題 等・・・

本技術の特徴 従来技術に対する優位性 等・・・

従来の空気圧駆動リニアステッピングアクチュエータ（PLSA）は、2つの保持機構で柔軟ロッドを持ち替えながら、剛体の空気圧シリンダで押出/引込動作を行うことで、大きな発生力（100N以上）と長いストロークを実現した。しかし、剛体のシリンダは衝撃に弱く、ロッドの変形により動作不能になるなどの問題を有しており、さらに、安全性や人間親和性の点で問題を有していた。そこで、耐衝撃性の高い伸長型柔軟空気圧アクチュエータ(EFPA)を3辺に配置した三角錐型アクチュエータを、60度ずらして対向配置した交差配置のEFPAを用い、ねじりや曲げ動作を抑え、直動での押出/引込動作が可能なスライド機構を実現した。また、ロッドの通る機器の中心から半径40mmの位置に60度毎に6本のEFPAを並列に配置し、PET板で拘束した湾曲機構を用いることで、ロッドを多方向に押出/引込動作が可能である。



研究シーズ導入事例・効果 等

100N以上での長変位の押出/引込動作が可能で、その力が作用する方向を変えることもできる。また摺動部や錆びを生じる材料も有しないため、水中での使用も可能である。これらの特性を活かし、浴場介助や、湯中でのリハビリテーションなど温熱効果でこわばり等を除去した状態での関節可動域改善のための他動運動など、特殊な環境で使用されるリハビリテーション機器への応用が期待される。また、VRのカフィードバックシステム用のアクチュエータとしても期待される。

TEL : 086-256-9786 (工学部・赤木研究室)

Email : Akagi@are.ous.ac.jp (工学部・赤木徹也教授)



分野① 精密加工・機械

CFRPと金属の接着接合材の引張り特性におよぼす接着条件と変形速度の影響



プロフィール

岡山理科大学 工学研究科
機械システム工学専攻 中井研究室
大学院生 清水 海翔

共同研究先

なし

キーワード

CFRP, 異材接着接合, 動的試験

▽ 研究シーズの用途

マルチマテリアル構造における接着接合部の動的設計への有効な指針,
ならびに特定材料の組み合わせによる微視的破壊形態に対する影響の検討

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

近年, 自動車等の工業製品を中心に多くの分野で軽量化の手段としてマルチマテリアル化が提唱されている. 特に炭素繊維強化プラスチック (CFRP) は軽量かつ高い強度と剛性を持ち注目されているが, コストや形状の問題から使用される部位が限られ, 異なる材料との接合が不可欠である. 接合技術としては接着接合が広く利用されているが, CFRPと金属の接着接合材において中実円柱状試験片の突き合わせ接着による接合強度の評価, 特に動的のそれは殆ど行われていない. そこで, CFRPとAl合金の接着接合材の引張り特性におよぼす接着条件と変形速度の影響を, 中実円柱状試験片を用いて調査した.

▽ 連携希望先

業種, 希望する技術・知見 等

自動車部品関連企業など, マルチマテリアル構造部材の耐衝撃性評価

▽ 研究シーズの具体的内容

従来技術の課題、および本技術の特徴

CFRPと金属の接着接合材の機械的特性の評価については板材を用いた引張りせん断試験によるものが多く、丸棒材等を用いた突合せ接着接合材での直接引張り試験による評価はほとんど行われておらず、その動的特性についてもあまり議論されていない。

本研究では図1に示すような丸棒状のCFRPとAl合金の試験片（被着体）を設計・製作し、応力解析で妥当性を確認した上で使用した。接着層厚さやCFRP母材樹脂（エポキシ樹脂とPEEK樹脂の2種類）等の接着条件の異なる突合せ接着接合材試験片を使用して、インストロン社製万能試験機により低速度で、ホプキンソン棒装置により高速度で引張り試験を実施し、接着強度におよぼす変形速度の影響を調べた。その結果を図2に示す。

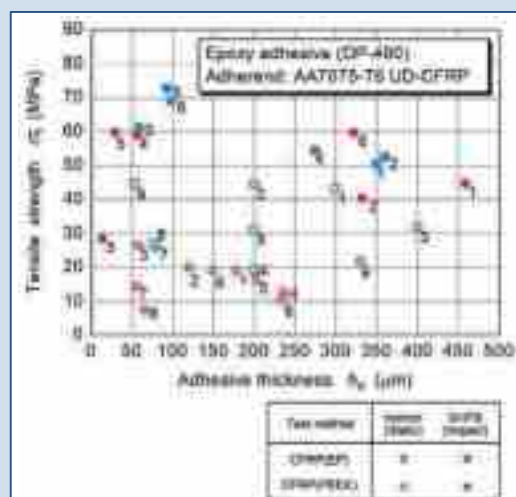
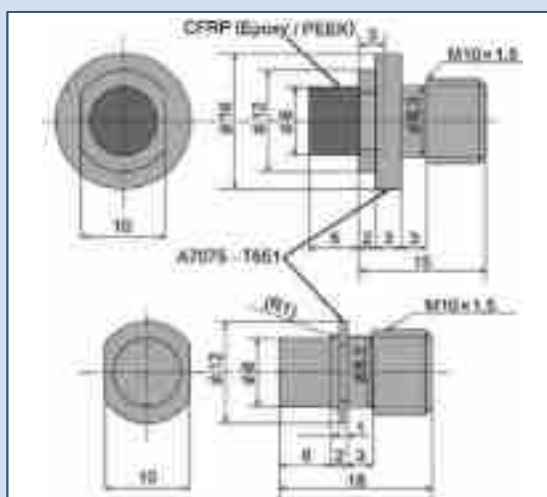


図1. 試験片形状（上：CFRP 下：Al） 図2. 静的・衝撃引張り強度におよぼす接着層厚さの影響

研究シーズ導入事例・効果 等

CFRPとAl合金の接着接合材の引張り強度は、接着層厚さが大きくなると低下し、変形速度が大きくなると増加した。またCFRP母材樹脂の影響により、母材樹脂にエポキシ樹脂を使用した試験片よりもPEEK樹脂を使用した試験片の引張り強度が高くなった。

以上の結果から、マルチマテリアル構造における丸棒状の突き合わせ接合部材の安全設計、および接着接合部の動的設計に対し有効な指針を提供することが期待される。

また、本研究で得られたデータを基に、今後異材直接接合材についても接合法ならびに動的特性に関して研究を実施する予定である。

TEL : 086-256-9615 (岡山理科大学 工学部 中井賢治准教授)

Email : t21tm05xd@ous.jp <中井賢治准教授 : nakai@mech.ous.ac.jp>



分野① 精密加工・機械

順送プレス工程下における金型形状が及ぼす素材材料流動への影響



プロフィール

岡山理科大学 工学部 機械システム工学科
成形加工学研究室 寺野 元規

共同研究先

株式会社 賀陽技研
代表取締役 平松 稔

キーワード

塑性加工, 鍛造, CAE解析, 材料流動, トライボロジー

▽ 研究シーズの用途

順送プレス工程において、板厚方向への材料流動を促し、異形断面形状を有する部品の加工を目指す。また、CAE解析を利用することにより、内部応力・ひずみを可視化し、金型・素材形状の最適化を目指す。

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

順送プレス工程ではせん断加工や曲げ加工が多く、板厚方向への材料流動は小さい。一方、板厚方向への材料流動を促すことができれば、異形断面形状を有する部品の加工が可能になると考えられる。そこで本研究では、順送プレス工程下において、断面形状の制御を目指すため、素材材質・熱処理および潤滑条件が及ぼす材料流動への影響について調べている。今回は、円形断面金型を用いたプレス加工を想定し、角棒（角形断面）から丸棒（円形断面）を得るための初期素材形状について、実験とCAE解析により調査する。

▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

プレス成形および鍛造などの塑性加工関連の企業との連携を希望します。

▽ 研究シーズの具体的内容

《実験方法》

3.5 mm × 3.5 mm × 30 mmの直方体試験片（正方形断面）を円形断面金型をダイセットに取り付け、油圧プレス（成形荷重200 kN）により負荷する（図1）。試験片材種は一般構造用圧延鋼材SS400とし、潤滑条件は牛脂潤滑と、潤滑なし（アセトン脱脂）である。



図1 油圧プレスとダイセット

《解析方法》

市販のCAE解析ソフトSimufact Forming2021を用いて有限要素法による数値解析を行う。上型・下型は剛体とし、試験片は弾塑性体とする（図2）。摩擦係数は実験を模擬し、牛脂潤滑を $\mu = 0.1$ 、潤滑なしを $\mu = 0.3$ として解析する。初期要素サイズを0.1 mmとし、要素数367,500で解析する。



図2 解析モデル

《実験・解析結果》

実験・解析結果を図3に示す。解析結果は実験結果を十分に表現できていると判断できる。実験では確認できない内部応力・ひずみ分布を可視化できるようになった。また、解析により、素材、初期形状、摩擦（潤滑）が材料流動に及ぼす影響の調査が可能となった。

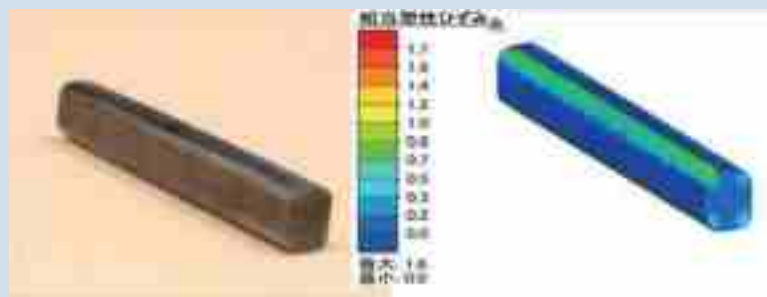


図3 実験結果および解析結果

研究シーズ導入により期待できる効果

CAE解析により、実機での試作なしに、各種加工条件が変形形状等に及ぼす影響を調査でき、トライアル&エラーを減らし、コスト削減を期待できる。

謝辞

本研究は令和2年度大学と連携した地域産業振興事業「自動車軽量化・部品加工高度化分野プレ共同研究」および令和3年度岡山県産学連携スタート補助金の助成を受けたものである。ここに謝意を表す。

TEL : 086-256-9829

Email : m_terano@mech.ous.ac.jp



LOVE&SCIENCE.

すべてはキミの未来のために。

分野① 精密加工・機械

四面体型柔軟空気圧アクチュエータを用いた6脚移動ロボットの開発



プロフィール

岡山理科大学 工学研究科 知能機械工学専攻
赤木研究室 修士1年 長谷 建汰

共同研究先

なし

キーワード

6方向の直動と2方向の回転動作が実現できる

▽ 研究シーズの用途

伸長型柔軟空気圧アクチュエータ（EFPA）を用いた四面体型アクチュエータ（TFA）を開発し、それを脚としたロボットの開発を通じて、自宅での体幹訓練やゲームなど娯楽やリハビリテーションに使える家庭用健康支援を開発

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

日本の高齢化社会の進行に伴い、高齢者が自宅で使用できるホームリハビリテーションの開発が望まれる。また、VRなどゲームを併用した健康支援機器の開発も望まれている。そこで本研究では、放射方向の湾曲や軸方向の伸長が可能で発生力の大きいソフトアクチュエータを開発し、それを脚とした移動ロボットを開発し、患者や高齢者が乗った状態で、傾斜角や並進・回転移動の感覚を加えることのできる移動ロボットを提案し、自宅での体幹訓練や娯楽に使用できる家庭用リハビリテーション機器の開発を検討する。

▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

柔軟でありながら垂直発生力が130Nと大きな力を有する四面体型アクチュエータ（TFA）の応用として、6脚移動ロボットを開発した。このアクチュエータのその他の応用に関して現在も検討中であり、協力企業を模索中。

▽ 研究シーズの具体的内容

従来技術の問題点/課題 等・・・

本技術の特徴 従来技術に対する優位性 等・・・

本研究で開発した四面体型アクチュエータ（TFA）は四面体の頂点に接続された3本のEFPAが、底面からの角度(配置角)が60deg.になるように、拘束用のPETシートで拘束されている。TFAは、1本または複数のEFPAが加圧されると、駆動EFPAが伸長し、軸中心から放射状に8方向への湾曲動作を実現できる。さらに全てのEFPAを加圧することで軸方向への伸長動作も可能であり、その垂直方向の発生力は130Nと比較的大きい。



研究シーズ導入事例・効果 等

このTFAの応用としてTFAを脚とする6脚移動ロボットを開発した。機器は6個のTFAの正三角形の底面部を、正六角形を形成するように配置し、各三角形の頂点同士をプレートで締結している。各脚は放射状60deg.毎の6方向の湾曲と伸長動作が可能で、PCからのシリアル通信により送られた文字コードに従って各脚を制御し、6方向の並進動作や時計回り/反時計回りの回転動作を実現することができる。現在、この移動ロボットを体幹訓練のための健康器具やVR用のシミュレータとしての応用について検討中である。



TEL : 086-256-9786 (工学部・赤木研究室)

Email : Akagi@are.ous.ac.jp (工学部・赤木徹也教授)



分野① 精密加工・機械

紙管切断機の開発



プロフィール

中国職業能力開発大学校
生産システム技術系
佐藤 幸司、森 公秀、松葉 孝治

共同研究先

萩原工業株式会社

キーワード

省力化装置、紙管、切断・面取り

▽ 研究シーズの用途

- ①作業工程の自動機械化
- ②検査工程の省力化

▽ 研究の概要

本装置は、フィルム製品などを巻き取る際の芯材となる紙管を切断、面取り、検査する装置です。依頼企業の現在の状況は、切断、面取りは個別の装置で手作業で行い、出来栄えの検査は目視で行っています。この一連の工程を自動で処理できる装置を開発しました。自動化を可能とする機構の考案と設計、金属加工技術、自動制御技術、モータの制御技術、出来栄えを判定するためのセンシング技術等が必要です。

本装置の開発は、当校での卒業製作として3科（機械・電気・電子情報）の学生がグループを組んで、企画から設計、製作、評価までの一連の作業に取り組めます。企業側としては装置の改善という意図だけではなく、企業の若手社員がアドバイザーとして関わることで社員教育のひとつにしたいというねらいをもって取り組まれました。

▽ 連携希望先

生産用機械器具製造業など

機械・電気・電子情報の学生が参加可能な開発テーマを希望

▽ 研究シーズの具体的内容



図1 装置全体

表1 装置仕様

項目	概要
装置寸法	D1,400×W2,610×H1,450mm
紙管サイズ	3インチ管（直径 95.6mm）
紙管長さ	1,250mm
切断範囲	100～300mm
切断精度	0～+2.0mm
動力源	AC100V 空気圧0.5MPa
品質	バリ、切りくずを残さない

装置は切断部、面取り部、検査部で構成され、紙管は各工程間をロボシリンダで搬送します。

切断部は、刃の位置を固定として、紙管を切断位置に移動することで、次工程との連携を可能としました。

面取り部は、紙管の両側から同時に面取りすることで、紙管自体を固定しなくても面取りできる簡便な機構とすることができました。

検査部は、光を照射してその反射レベルでひげやへこみを判別することで、安価に製作することができました。

中国職業能力開発大学校 援助計画課

TEL : 086-526-3102 FAX:086-526-2319

Email : chugoku-college03@jeed.go.jp



分野① 精密加工・機械

ピッキング装置の開発



プロフィール

中国職業能力開発大学校
生産システム技術系
高橋 茂信、蔭山 哲也、石部 剛史

共同研究先

東洋農機株式会社

キーワード

板材、画像認識、エアハンマ、スロープ、コンテナ

▽ 研究シーズの用途

- ①作業工程の自動化・効率化
- ②作業者の負担軽減
- ③作業時間の短縮

▽ 研究の概要

本テーマは、北海道帯広市にある農機具メーカーの、東洋農機株式会社様より依頼されて取り組んだ研究です。依頼元企業では、レーザー加工機で加工された板材から部品の取り外し、部品の仕分け作業を全て手作業で実施しており、作業者の負担が大きいことから一連の作業を自動化してほしいとの要望を受けました。装置を開発するに当たり、作業負担の軽減と作業時間の短縮を目標として着手しました。

本装置の開発には、当校での卒業制作として3科(機械、電気、電子情報)の学生14名が972時間をかけて、企画・実験・設計・製作・評価の一連の作業に携わっています。

また、本装置は、形状が異なる部品を装置上部のカメラとエアハンマを用いて打ち抜き、装置下部にあるコンテナにスロープを経由して収納(最大4種類)するまでの動作を、自動で行えるように設計しています。

▽ 連携希望先

生産用機械器具製造業における省力化装置の開発を希望される企業など

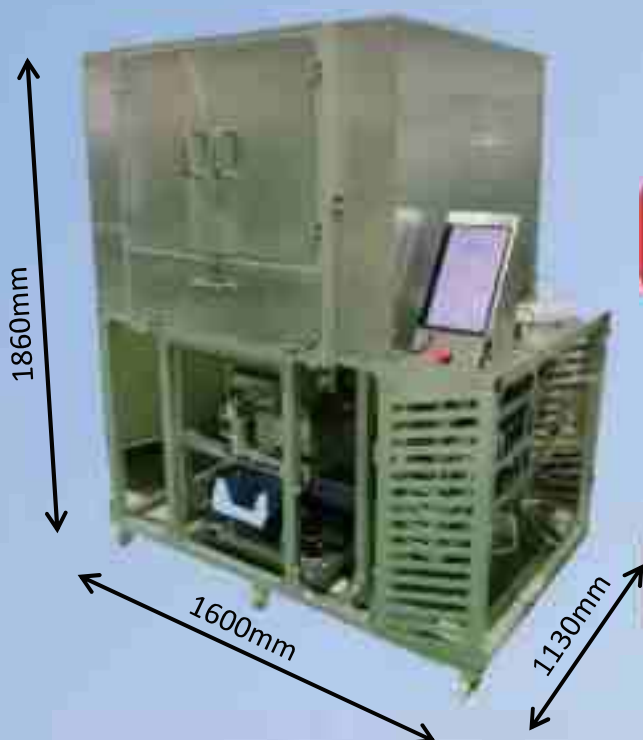
機械・電気・電子情報の学生が参加可能な開発テーマを希望

▽ 研究シーズの具体的内容

仕様

項目	概要
装置寸法	縦 1130mm×横 1600mm ×高さ 1860mm
電源	AC100V
対応寸法	約500×500mm
対応板厚	3.2mm
対応材質	SS材
生産量	6枚/時間

装置全体



動作の流れ

板材設置



画像認識



取り外し



回収



中国職業能力開発大学校 援助計画課

TEL : 086-526-3102 FAX:086-526-2319

Email : chugoku-college03@jeed.go.jp



分野① 精密加工・機械

非ホロノミックシステムに基づく連結車両の制御に関する研究



プロフィール

津山高専 総合理工学科 機械システム系
野中 摂護

S.B.R.Lab. (野中研究室)

Sustainable Biological-systems and Robotics Laboratory

キーワード

自律制御, 経路計画, 非線形制御, 自動運転車

▽ 研究シーズの用途

- ① 自動運転の制御
- ② 運搬機の追従制御
- ③ 多様な制御対象への適用 (連結車両, ドローン, 宇宙・水中ロボット等)

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

従来の制御モデルは慣性の考慮や経路設計において非線形的な事前計画型の構築をしている。そのため安定性を理論的に保証できない。そこで非ホロノミックシステムによるモデルをベースとした慣性問題へのアプローチを検討している。ベースとなる制御構築において、本研究室では最も連続的な制御に近いモデルの構築を実現した。これにより、ジャックナイフといった連結車両における課題を適用することで、理論的な安定性を保証しつつもこれらの対応を内包した制御を実現する。

▽ 連携希望先

必要とする知見：非線形理論, 線形代数学, 微分幾何学

必要とする技術：自動車, 連結車両, ターレトラック, マルチコプター

▽ 研究シーズの具体的内容

自動運転の課題点

- 条件付けによる場当たりの制御
- 安定性が証明されない
- 理論的な状態把握がされていない（特異状態、慣性、ロバスト性）

本制御手法の利点

- 正準形式を用いた双線形なシステム変換
- ロバストな制御
- 2段階による劣入力数での制御が可能
- 2段階制御を統合した連続的な制御が可能

拘束条件の考慮

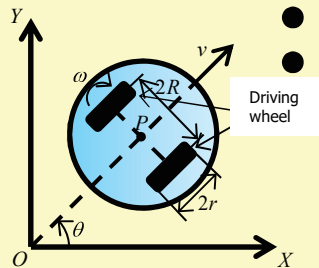
- 目標微分値 0 で構成されるため、速度を考慮できない。
- 安定性を満たすゲイン調整関数の導入

【二輪モデル】

- 線形化されたモデル構築
- 制御も連続化
- 追従制御の実現

【慣性モデル】

- 横転条件を監視
- ジャックナイフ条件を監視



【連結車両モデル】

- モデルの表現は線形化される
- 6状態を2段階制御に減少
- 段階制御の実現

【課題】

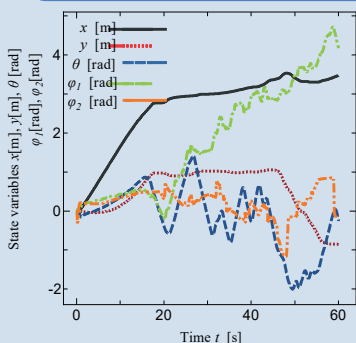
- 連続的な制御の実現
- 慣性項のモデル導入



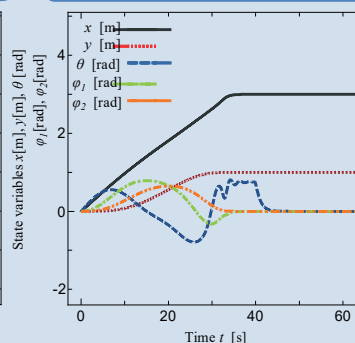
【実機モデルの設計・製作】



実機実験



シミュレーション

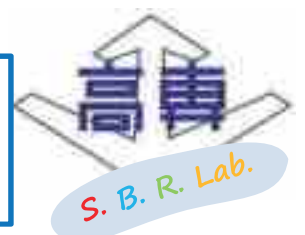


【実機実験の様子】



TEL : 0868-24-8200 (代表)

Email : nonaka@tsuyama-ct.ac.jp



分野① 精密加工・機械

スマート鍛造プロセスを適用したクロムモリブデン鋼の加工性



プロフィール

岡山県工業技術センター 余田 裕之、築山 訓明

共同研究先

株式会社川上鉄工所 内田 清, 林 祥次

キーワード

スマート鍛造プロセス, 加工性評価, 工具磨耗, 表面性状

▽ 研究シーズの用途

- ・スマート鍛造プロセス：金属材料の熱間鍛造と熱処理工程を1度の加熱で同時に達成可能→低コスト・省エネルギーに優位性
- ・加工力の周波数・統計解析：加工性の評価や工具寿命予測の可能性

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

岡山県工業技術センターは、株式会社川上鉄工所と共同でスマート鍛造に関する研究を推進している。これまでは特にスマート鍛造プロセスが与える金属組織への影響について検討を行ってきたが、その加工性については詳細に検討していなかった。

そこで本報告ではNCフライス盤を用いてミリング加工実験を行い、工具にかかる力・加工面粗さ・工具磨耗の観点から加工性評価を行った。

実験の結果、従来プロセス(焼準)で作製した材料と比較して、スマート鍛造材が良好な加工性を示すことが確認できた。

▽ 連携希望先

加工関連企業、自動車部材メーカー

▽ 研究シーズの具体的内容

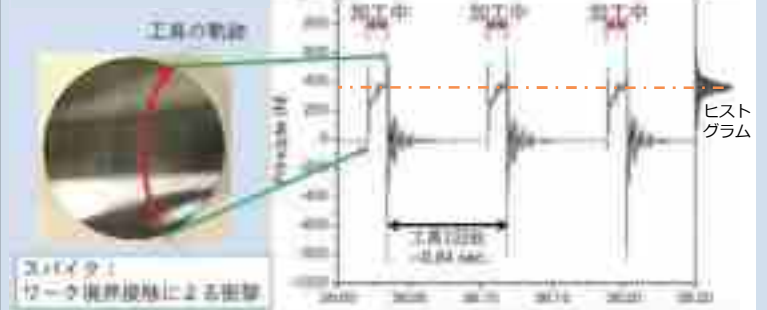
課題：スマート鍛造材(S材)と焼準材(N材)の加工性比較

評価項目：加工力(主分力)、加工面粗さ、工具摩耗幅

実験方法



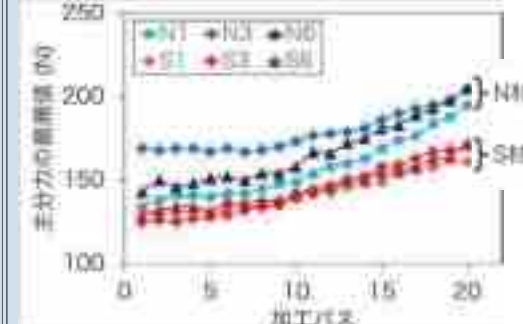
加工力の解析方法



加工条件

被削材	S-4材(焼準材の異なる3種) φ46×70-80
工具	ノンコート超硬工具 (摩耗の差を明確にするため)
切削速度	224 m/min
主軸回転数	713 rpm
送り速度	30 mm/min (=0.07 mm/tooth)
切込み量	2 mm
加工方向	左側
刃数	1 (解析などの単純化のため)
加工パス数	20パス

各パスごとの主分力の変化

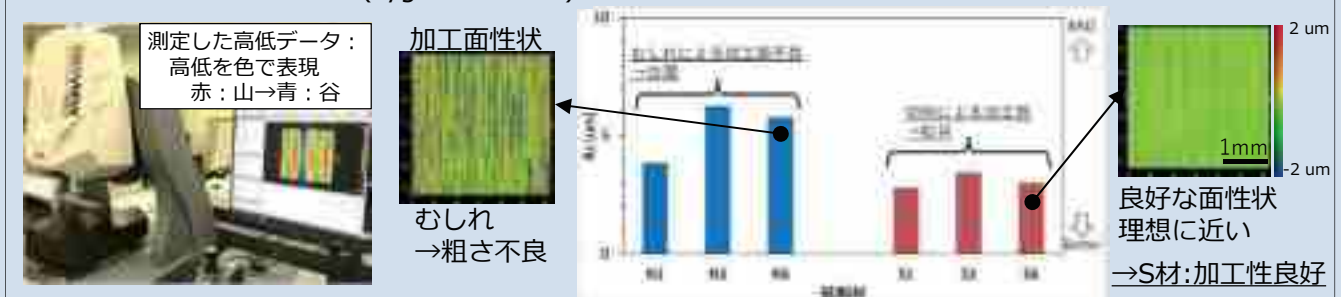


工具摩耗(切れ味減少)
→主分力増加

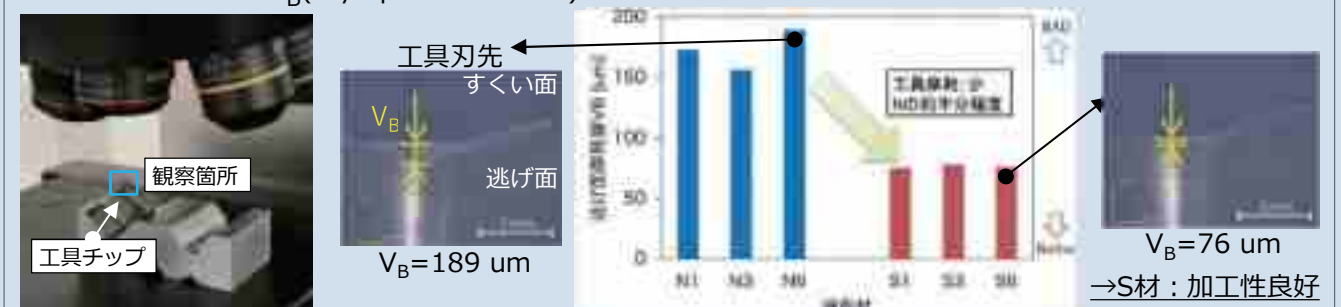
N材：
1パス目から主分力大
増加率も大

→S材：加工性良好

被削材の加工面粗さ測定(zygo nexview2)



工具の逃げ面摩耗 V_B (Olympus LEXT4000)



結論：焼準(N)材と比較して、スマート(S)材の加工性が良好

TEL : 086-286-9600(工業技術センター)

E-mail : hiroyuki_yoden@pref.okayama.lg.jp



岡山県マスコット
ももっち

分野① 精密加工・機械

切削加工を多角的に見える化し、工場の自律化を支援するソフトウェア



プロフィール

(株)山本金属製作所 岡山研究開発センター
研究開発グループ 村上 浩二

共同研究先

摂南大学, 電気通信大学, 同志社大学

キーワード

切削加工, センサ, リアルタイム, 見える化, 異常検知, CNC

▽ 研究シーズの用途

用途① 切削加工の見える化・異常検知・不良回避

用途② 各種センシングデータの集約・アクセス性向上

用途③ 加工情報のデータベース化

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

製造業において、少子高齢化による人手不足を解消するために、自動化と技能伝承が強く求められている。切削加工では、加工条件の適切な設定に加え、刃物や被加工物の異常を迅速に検知し、不良を回避することが必要とされる一方、刃先の状態をリアルタイムかつ定量的に議論することは、極めて困難である。

本研究では、刃先近傍の温度・工具ホルダの加速度に加え、工作機械の制御コンピュータ (CNC) ならびに汎用センサから情報を収集し、加工状態と加工環境 (切削液の状態) の見える化・異常判定とともに、CNC 通信によって不良回避を行うソフトウェア (Advanced Control) を開発した。

▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

- 工作機械メーカー
- 刃物・工具メーカー
- 時系列データ・動画の機械学習による高速異常判定技術

▽ 研究シーズの具体的内容



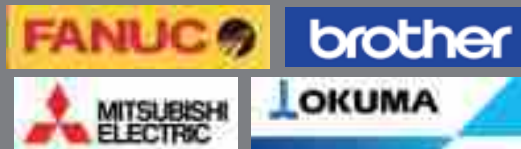
加工現象の見える化・適応制御ソフトウェア

Advanced Control®

YAMAMOTO
IoTデバイス



対応CNC



汎用センサ

加速度センサ
温度センサ
ひずみ・変位
電流・電力

etc

Advanced Control®

- 山本金属製IoTデバイスのデータ収集機能
- 市販されている汎用センサのデータ収集機能
- 工作機械CNCとの相互通信機能

同期
モニタ

▼CNC相互通信（NCプログラムとの関係）例

- 自動工具寿命判断または折損検知と自動工具交換
- 座標情報の同期測定による異常箇所の早期発見
- データの自動収集

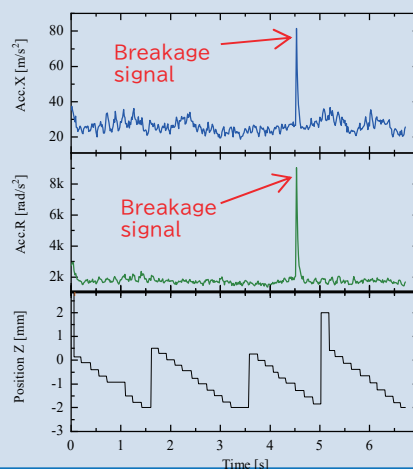
量産ラインでΦ0.6ドリルの突発折損
不良連続発生

IoTデバイスで折損時の振動現象を
モニタリング

折損時：加速度急上昇 → 閾値判断可能

加速度のデータで折損検知可能

生産ラインの自動化



並進加速度
→折損時80 [m/s²]

回転角加速度
→折損時8k [rad/s²]

Z座標 [mm]

TEL : 086-239-8585

Email : shimizu@yama-kin.co.jp

YAMAMOTO

分野① 精密加工・機械

恒温恒湿槽内設置撮像システムの開発



プロフィール

ユアサシステム機器株式会社 R&D技術部
(ユアサシステム機器(株)リサーチパーク研究所内)

共同研究先

岡山県工業技術センター
応用技術部 計測制御科 下山 力生

キーワード

恒温恒湿槽、信頼性試験、カメラ、撮像

▽ 研究シーズの用途

恒温恒湿環境下で信頼性試験を行っているサンプルの状態監視および解析を行うための画像情報取得に使用可能

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

E V化・電子化で市場が拡大する自動車用フレキシブルエレクトロニクス等の様々な部品に対し、低温・高温高湿での耐久性が求められる。そこで、業界トップの恒温槽＋耐久試験機をベースに、サポイン事業で培った温度制御筐体設計技術を活用し、温度-40～85℃、湿度85%R.H.の過酷な環境下で、部品状態を常時観察できる撮像システムを実現する。これにより効率的な耐久試験管理が可能となり、部品メーカーの製造品質向上に貢献する。

▽ 連携希望先

恒温恒湿環境で信頼性試験を実施する素材・デバイスメーカー

▽ 研究シーズの具体的内容

【従来技術の問題点】

- ◆ ユーザ毎に異なる様々な撮像仕様(画角,解像度,...)への対応困難
 - ・ 対環境性能の高い、特殊な撮像機器のみ使用可
 - ・ 撮像機器設置は恒温槽側壁のケーブル穴に限定
- ◆ 別途照明機器の設置が必要
 - ・ ユーザ設備に対する追加工事発生



恒温槽のケーブル孔に差し込み
内部を撮影するカメラ

【課題】

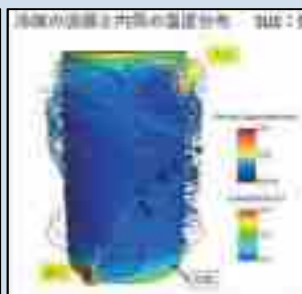
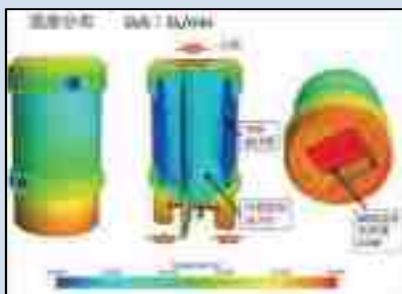
“ユーザが求める様々な仕様で、容易に”
信頼性試験中のサンプルを撮像できるシステムの実現

【本技術の特徴・従来技術に対する優位性】

- ◆ 汎用光学機器が使用可能
 - ・ 熱シミュレーションを用いて、遮熱&温度制御可能な筐体開発
 - ・ 汎用の光学機器を内蔵し、環境負荷を与えることなく使用
- ◆ 機器設置場所に制約なし
 - ・ 汎用的なアームで固定可能
- ◆ 照明機器設置不要
 - ・ LED照明も筐体に同梱

熱流体シミュレーション

水流シミュレーション



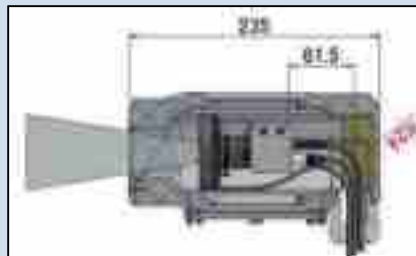
【効果】

- ◆ -40~85℃, 85%R.H.の環境で動作可能な撮像システム実現
 - ・ 現在、試作評価中
 - ・ 2022年度商品化予定

筐体外観図



筐体内部構成図



TEL : 086-287-9030

Email : hisao.sasaki@yuasa-system.jp



2

新素材 ・ 新材料

[14 - 23]



分野② 新素材・新材料

キラルビピリジル金属錯体色素の合成



プロフィール

岡山大学 学術研究院自然科学学域
合成有機化学研究室 高石 和人

共同研究先

キーワード

円偏光発光、金属錯体色素、燐光発光、赤色発光

▽ 研究シーズの用途

機能性色素
光エレクトロニクス材料
バイオイメージング

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

円偏光発光（CPL）色素は、記録素子、3D ディスプレイ、偽造防止用塗料等、広義の光エレクトロニクス分野での利用が見込まれており、国内外で研究が活発である。CPL 色素の利用を見越した装置類の特許も取られているが、適する色素が未開発であるため実用化研究が進んでいない。一方で、発光性金属錯体は固体発光や近赤外発光および燐光発光などの特異な特性を示すものが多い。さらに金属や配位子の選択により性能をある程度任意に変えられ、潜在性は大きい。我々は軸性キラルビピリジル配位子を独自に開発しており、この配位子を利用して種々の CPL 金属錯体色素の開発を行っている。

▽ 連携希望先

業種

化学、色素、塗料、機能性材料開発、光エレクトロニクス

希望する技術・知見 等

製膜、色素の物性測定・評価
実用化への展望および問題点

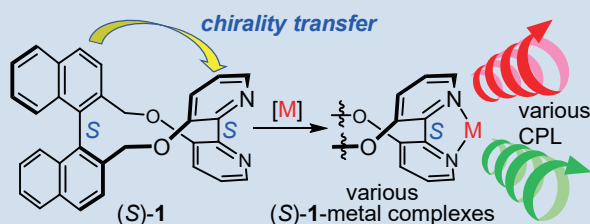
▽ 研究シーズの具体的内容

従来技術の問題点/課題

CPL を示すためには、色素はキラルである必要がある。そのため、ほとんどの場合でキラル HPLC 等を利用した光学分割が必要であり、良い性能を示してもまとまった量を供給できない。さらに多くの研究は「単発」であり、系統立てて行われた研究はほぼ皆無である。**光学分割が不要かつオンデマンドな CPL 色素の開発**が待たれている。

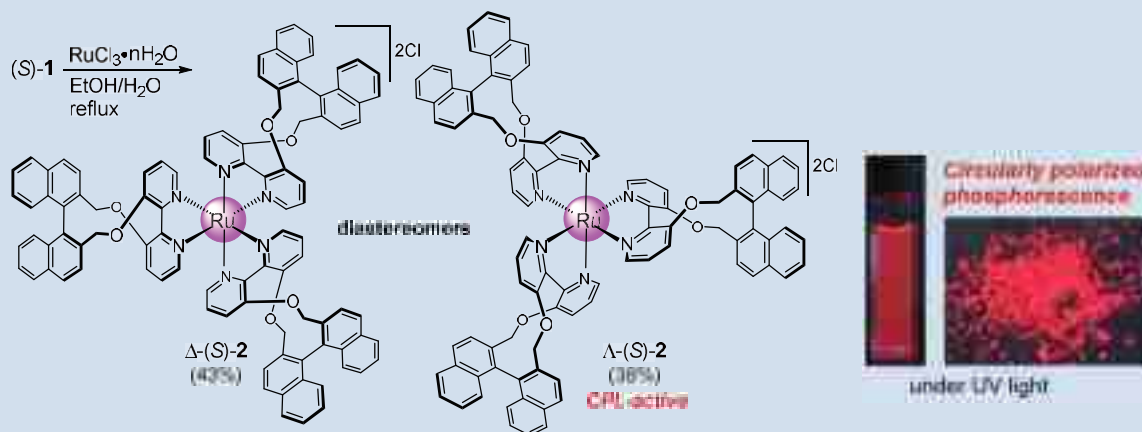
本技術の特徴 従来技術に対する優位性

錯化させる金属の種類を変えるだけで所望の CPL を導く、「**キラル配位子 1**」を提供する。安価なキラル BINOL から合成可能であり、かつ光学分割は不要であるため、容易に**大量供給**が可能である。



現在の進捗状況

配位子 1 を 3 つ有する**ルテニウム (Ru) 錯体 2** の合成に成功している。2 は Ru を立体中心とする Δ/Λ -体が存在するが、これらはジアステレオマーでありシリカゲルカラムクロマトグラフィーにより**容易に分離**が出来た（一般にルテニウム錯体の光学分割にはキラルヒ素化合物との共結晶化が必要で、困難を極める）。 Λ -体の溶液は**赤色燐光発光**を放ちルテニウム錯体としては最も強い CPL を示し、さらに初めての固体 CPL を示した。つまり 2 は大変珍しい**赤色円偏光燐光発光色素**であり、高性能な LED への利用が期待できる (Chen ら, Angew. Chem. Int. Ed. 2018, 57, 2889)。



さらに配位子 1 のテトラヒドロフラン溶液に酢酸**亜鉛**を添加すると強い**青色 CPL** を示すことを発見しており、立体構造や物性の精査に取り組んでいる。

TEL : 086-251-8090

Email : takaishi@okayama-u.ac.jp



分野② 新素材・新材料

繊維強化複合材料の修復と接合に関する研究



プロフィール

岡山県立大学 情報工学部
情報システム工学科 応用材料学研究室
金崎 真人

共同研究先

キーワード

CFRP、CFRTP、複合材料、接合、修復

▽ 研究シーズの用途

- 自動車等に用いられているFRP構造の接合、修復

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

本研究では成形後の品質評価の難しい炭素繊維強化熱可塑性樹脂（以下、CFRTP）溶着接合において、使用する材料や寸法、成形条件などが強度に与える影響を調査している。さらにそれらを説明変数とし、成形した試験片の強度あるいは品質（試験片からの樹脂流出などの不整の量）を目的変数とした、多変量解析や機械学習といった統計的な整理手法での品質予測方法の模索・構築を目的とする。

▽ 連携希望先

- FRPやその構造を製造する企業、または興味のある企業
- 樹脂の改質などに詳しい企業・研究者
- 金属基複合材料の研究者・製造企業

▽ 研究シーズの具体的内容

従来技術の問題点/課題 等・・・

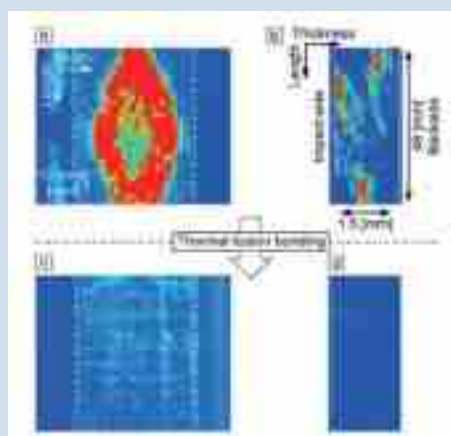
本技術の特徴 従来技術に対する優位性 等・・・

CFRTPは熱によって樹脂を溶着することが可能であり、ボルトや接着剤を用いずに接合を行うことが可能である。このため、省エネルギー化を狙った輸送手段の軽量化において、自動車分野等でCFRTPが注目されている。これを受け産学両面から様々なCFRTP溶着手法が提案されている。一方、一般的にFRPは衝撃などの負荷によって部材内部の樹脂や繊維と樹脂の接着面がはく離し、強度が大きく低下する。繊維と樹脂の組み合わせは無数にあるほか、強度に影響をおよぼす成形時の因子が多様であり、強度発現のメカニズムは完全には解明されていない。さらに、非破壊の接合部強度評価・推定手法がボイドの有無などの比較的大きな欠陥などの測定に限られ、接着している箇所の強度が十分に発現されていることを担保する手法が提案されていない。すなわち、溶着部を成形した後での強度・品質予測手法が確立しておらず構造の信頼性が低いため、溶着を用いたCFRTP構造は普及に至っていない。

本研究ではCFRTP同士熱融着によって接合することで、強度を発現させる研究を行っている。これによって部材同士の接合にファスナーや接着剤が不要になる。さらに、同じ熱融着を利用することで、CFRTP内部に発生した樹脂の損傷を融着させることで強度を回復させることができ、部材の再利用ができる可能性がある。このほか、溶着後の強度評価が困難な構造に対して、機械学習を用いることで溶着部の強度や品質を予測できるシステムを構築しようと試みており、現在は小型の試験片を用いて評価を行うことで効率的にデータを取得する方法を検討している。



熱可塑性樹脂を用いたCFRTPの内部損傷修復



研究シーズ導入事例・効果 等

導入事例無し

TEL : 0866-94-2111(代表)

Email : manato_k@cse.oka-pu.ac.jp

分野② 新素材・新材料

機械学習を活用した材料シミュレーションとSi結晶中欠陥挙動の解析



プロフィール

岡山県立大学 情報工学部 情報通信工学科
応用物理学研究室 准教授 野田 祐輔

共同研究先

国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学
グローバルウェーハズ・ジャパン株式会社

キーワード

計算材料科学, 機械学習, マテリアルズ・インフォマティクス

▽ 研究シーズの用途

原子スケールの材料計算として広く使われている第一原理計算（DFT計算）が出力する物性値（エネルギー，原子間にはたらく力）を機械学習モデルによって予測し，高精度・高速かつ大規模な材料計算を実行する。

▽ 研究の概要

一般的に，第一原理計算（DFT計算）で扱える結晶構造のモデルサイズは，原子数にして数百個程度である．サイズの大きい欠陥や高密度な欠陥を含む結晶構造を表現するためには数万～数十万個の原子を配置しなければならないため，これらの結晶構造モデルをDFT計算で直接扱うことは困難である．

本研究では，サイズの大きい欠陥を含む大規模な結晶構造モデル（原子数：数千～数十万個）の材料計算を実行するために，DFT計算が出力する物性値（エネルギー，原子間にはたらく力）を高精度に予測する機械学習型（人工ニューラルネットワーク：ANN）原子間ポテンシャルを構築し，シリコン結晶中の欠陥挙動の解析に応用する．

▽ 連携希望先

主に，半導体材料・無機材料関連の業種・分野

※ 発表者は本研究シーズ以外にも，情報科学・機械学習を活用した研究（多変量回帰分析，組み合わせ最適化，etc.）に取り組んでおり，業種・分野にかかわらず，情報科学・機械学習に興味のある企業・機関との連携は大歓迎である．

▽ 研究シーズの具体的内容

従来技術の問題点/課題

密度汎関数理論（DFT）に基づく第一原理計算は量子力学の原理に基づいて様々な物質・材料の電子状態を解析できる手法であり、原子スケールの材料計算として広く使われている。DFT計算で扱える原子数は数百個程度であり、サイズの大きい欠陥や高密度な欠陥を含む結晶構造に対してDFT計算を実行することは困難である。大規模な結晶構造モデル（原子数：数千～数十万個）の材料計算の実現に向けて、機械学習を応用した材料計算手法が注目されている。

本技術の特徴、従来技術に対する優位性

人工ニューラルネットワーク（ANN）を用いてDFT計算から出力する物性値（エネルギー、原子間にはたらく力）を学習し、DFT計算の結果を予測する高精度な原子間ポテンシャルを構築した（図1参照）。ANN原子間ポテンシャルにより、計算コストの削減や大規模系への適用が可能となった。

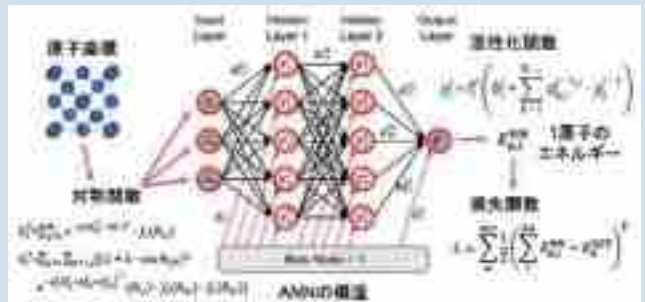


図1. ANN原子間ポテンシャルの概略図

研究シーズ導入事例・効果

シリコン（Si）単組成のANN原子間ポテンシャルを構築し、原子空孔（V）欠陥および格子間Si（I）欠陥に対する形成エネルギー評価を行った。大規模V欠陥では、SPC・HRCが同程度のエネルギー的安定性を示した（図2参照）。大規模I欠陥では、モデルサイズやI欠陥サイズに依存した形成エネルギーを系統的に評価し、Iの数に応じてどの種類のI欠陥が生成され易いかを明らかにした（図3参照）。

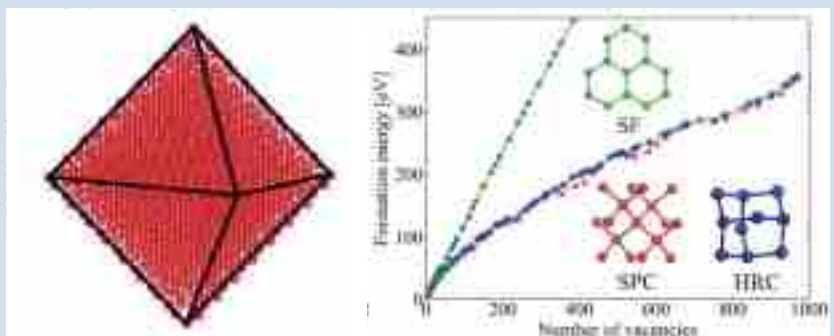


図2. V欠陥（ポイド）（左）、大規模V欠陥の形成エネルギー（右）

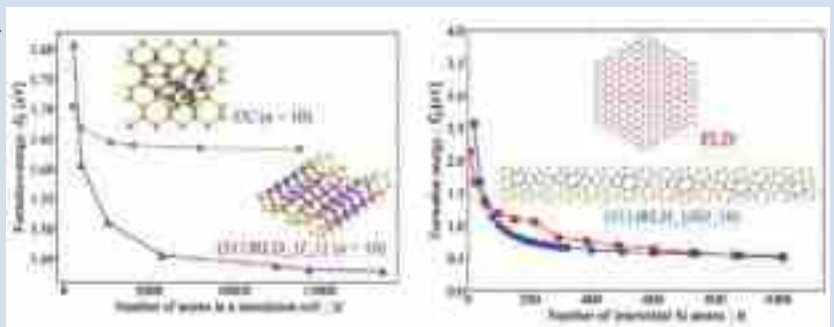


図3. I欠陥（CC, (311)RLD）の形成エネルギーのモデルサイズ依存性（左）、大規模I欠陥（FLD, (311)RLD）の形成エネルギーの欠陥サイズ依存性（右）

TEL : 0866-94-2089

Email : noda@c.oka-pu.ac.jp



分野② 新素材・新材料

「活性酸素産生装置」を用いた感染症治療薬の工業的利用



プロフィール

川崎医科大学 生化学研究室
助教 宮野 佳

キーワード

活性酸素、抗酸化物質

▽ 研究シーズの用途

本発明品は、溶液中に自在に活性酸素を生成する装置である。二種類の用途を想定している。一つ目は、食品中に含まれる抗酸化物質の機能テストに用いる標準活性酸素の生成源としての使用である。2つ目は、活性酸素の反応性の高さを利用した素材等の新規合成経路への適応である。

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

生体は、活性酸素の高い反応性を利用して、生理的条件下では通常起こり得ない反応を引き起こし、種々の生体化合物を作る。本発明品は、活性酸素の中でも最も反応性の高いスーパーオキシドを安定に、かつクリーン（有害な副産物が生じない）に作り出す装置である。タンパク質酵素を使用するため、従来の電解質装置のような大掛かりな機械を使用することなく、数 μ lの反応溶液中でスーパーオキシドを生成できることが特徴である。本発明品は、従来では成し得なかった反応を触媒したり、また抗酸化物質の機能テスト等に用いることを想定している。

▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

食品関連会社等で抗酸化物質の性能試験等を予定されている企業様や新素材の合成経路に活性酸素（強力な酸化物質として用いる）の使用を試みたい企業様との連携を求めています。

▽ 研究シーズの具体的内容

活性酸素の利用

生体は、活性酸素の反応性の高さを利用して、生理的条件下では生じ難い物質の生成に寄与する。例えば、活性酸素は炭酸カルシウムとタンパク質の架橋による耳石（三半規管において重力や体の方向の完治に必要）の形成や甲状腺ホルモンの合成過程におけるチロシンのヨード化反応に必須である。私は、生体で生成される活性酸素を自在に試験管内で発生させることができれば、これまでに合成が困難であると思われてきた新素材等の作成に役立てられるのではないかと考えた。

従来技術の問題点/課題

活性酸素は、様々な分子種の総称である。工業的には、安定な性質を持ち、長期の保存が可能な過酸化水素や次亜塩素酸が知られる。しかし、「安定な性質」であるということは、反応性がさほど高くないことを意味する。一方、活性酸素種の中で最も反応性が高いのがスーパーオキシドであるが、その寿命が極めて短く、保存することは不可能である。

本技術の特徴 従来技術に対する優位性

スーパーオキシドは、機械的に電解法で発生させることが可能であるが、その装置は大掛かりなものとなる。一方、本発明品は、数 μ lの溶液中で発生させることが可能である（自在にスケールアップができる）。さらに、発生時に有害な副産物が生じることなく、また、pHの変化なども認められない。

研究シーズ導入事例・効果 等

現在、本発明品は、感染症治療薬としての導入を目指している。活性酸素は、生体に病原体が侵入した時に、殺菌剤として機能するからである。今後、本発明品を活性酸素生成装置として利用することにより、従来では成し得なかった反応を触媒したり、また抗酸化物質の機能テスト等に用いることを想定している。

TEL : 086-462-1111（内線26520）

Email : kei-miyano@med.kawasaki-m.ac.jp



分野② 新素材・新材料

樹脂部品接着性改質用大気圧プラズマジェットロボットの開発



プロフィール

中国職業能力開発大学校
生産システム技術系
高山 雅彦 、三浦 志樹

共同研究先

株式会社 アドテックプラズマテクノロジー

キーワード

大気圧プラズマ、難接着材料、表面改質、産業用ロボット

▽ 研究シーズの用途

- ① ポリアミド樹脂などの難接材質の接着性向上
- ② 深度カメラによる形状認識

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

ナイロンの機械強度を高めたポリアミド樹脂は射出成形により安価に大量生産できるので自動車部品や電子機器で多く使われています。この樹脂は一般的に引張強度などの物理的強度に優れ、耐薬品性や耐油性もよく、さらにガラス繊維など添加物を含有させることで機械的特性を強化し、さらに、引張強度や耐熱、耐摩耗性を向上させることが可能となっています。このように多くの利点をもつポリアミド樹脂は難接着材料として知られ、接合面の接着強度の向上が課題となっています。そこで接合表面に不活性ガス等の大気圧プラズマを照射し樹脂材料表面の組成の改質や、付着した汚染物質を洗浄することで接着性を向上させる方法が実用化されています。

本テーマでは、樹脂部品の接合面を深度カメラで自動検出し、接合面を立体的にトレースして大気圧プラズマを照射するロボットシステムを開発しました。

▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

樹脂部品の接着強度に興味のある企業

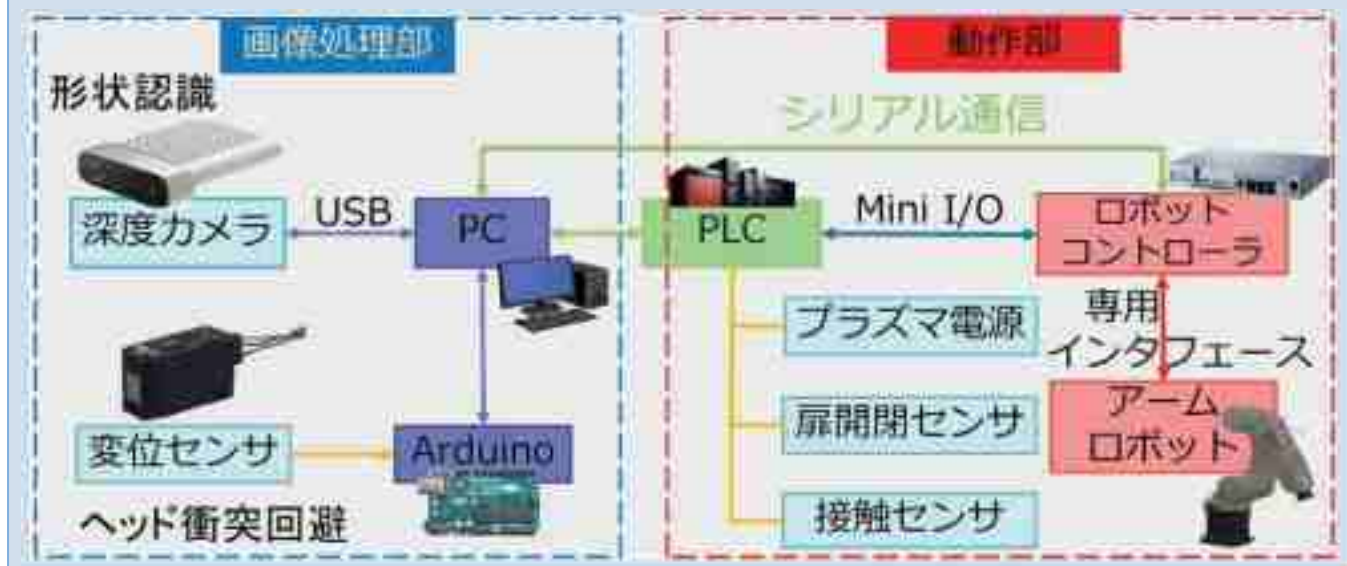
▽ 研究シーズの具体的内容

本共同研究は、プラズマ化学反応を応用した半導体微細加工用製造装置に搭載するプラズマ発生用高周波電源の設計開発及び製造を行っている企業から、アームロボット及び大気圧プラズマ発生装置の提供を受け、当校は深度カメラ及び画像処理ソフトを利用して射出成型された樹脂の接合面を画像認識で検出し、アームロボットに取り付けたプラズマジェットノズルを接合面をトレースしながらプラズマジェットを噴出して表面改質を行うシステムを共同開発しました。

一般的な産業用アームロボットコントローラはあらかじめ教示した座標をPLCの指示に従って正確にトレースする装置となっています。

従ってロボットを制御するにはパソコンで画像処理した座標データをロボットコントローラに転送するだけではなく、その後にPLCもパソコンから制御する必要があります。

このように物体形状認識の画像処理技術だけでなく、PLC・パソコン・アームロボットコントローラの三つをうまく協調させて動作させることを可能としました。



中国職業能力開発大学校 援助計画課

TEL : 086-526-3102 FAX:086-526-2319

Email : chugoku-college03@jeed.go.jp



分野② 新素材・新材料

マグネシウム合金陽極酸化皮膜の反応染料による染色



プロフィール

岡山県工業技術センター 応用技術部
金属材料科 岡野 航佑

共同研究先

岡山県工業技術センター 応用技術部
金属材料科 水戸岡 豊
堀金属表面処理工業株式会社 藤原 浩市

キーワード

マグネシウム合金 陽極酸化処理 染色

▽ 研究シーズの用途

《シーズ》

反応染料を用いたマグネシウム合金陽極酸化皮膜への染色処理法

《用途》

光学機器, 電子機器の筐体等

▽ 研究の概要

《背景》

金属材料における染色処理は, 意匠性等の付与を目的としている. 陽極酸化処理を施したアルミニウム合金 (以降, アルマイト) は, 染色処理が実用化されており, ノートブック等の電子機器筐体に使用されている. 対して, 有望な軽量化材料であるMg合金は, 染色法が確立しておらず, 光学機器等への実用化に対する障壁の一つとなっている.

《目的》

反応染料を用いてMg合金陽極酸化皮膜を染色し, 色彩等を評価する.

▽ 連携希望先

- ① 電子機器メーカー
- ② マグネシウム合金に興味のある企業

▽ 研究シーズの具体的内容

【研究背景】

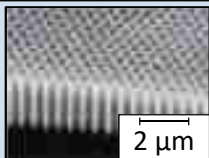
アルマイト用染料を用いた
Mg合金陽極酸化皮膜の染色は困難

陽極酸化皮膜

表面

染色

Al

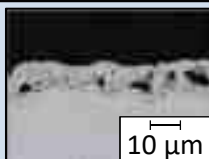


約100 Åの細孔
規則的構造



出典：https://www.sanwa-p.co.jp/mekki/alumite/
三和メッキ工業株式会社 アルマイト処理

Mg



数μmの不均一な孔
不規則に孔が存在



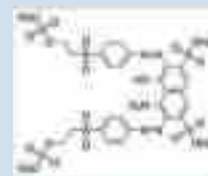
【新規要素】

Mg合金陽極酸化皮膜の染色に

反応染料を用いた

反応染料の特徴

水酸基と
化学結合を形成



反応染料
(Reactive black 5)

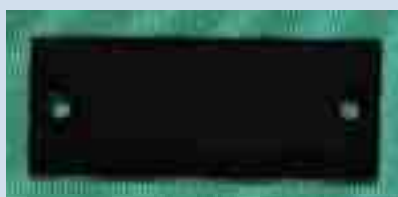
出典：MERCK リアクティブブラック5
https://www.sigmaaldrich.com/JP/ja/product/sial/306452 . (2021年11月23日)

【研究内容】

反応染料により染色し、
表面の色彩、反射率等を評価

【実験結果】

染色試験_外観写真



色彩測定

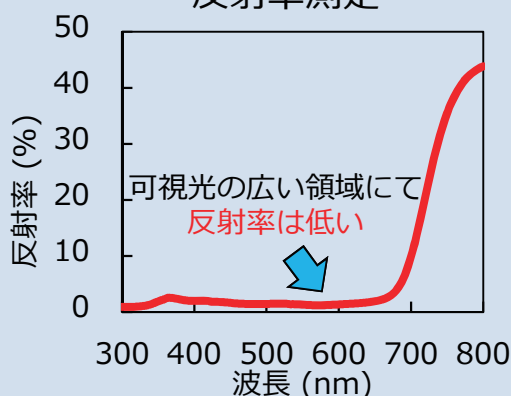
マンセル表色系

7.71RP 1.57/ 0.28

表面の色は
極めて黒に近い

出典：一般財団法人 日本規格協会 (2019)
JIS/ハンドブック 61 色彩

反射率測定

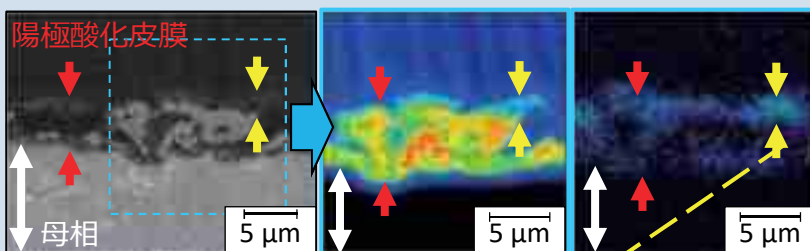


断面観察

反射電子像

O (皮膜成分)

S (染料成分)



皮膜内部に染料が存在

【まとめ】 ・ 反応染料を用いてMg合金陽極酸化皮膜の染色に成功

⇒① 極めて黒に近い ② 可視光の広い領域にて反射率は低い

TEL : 086-286-9600

Email : kousuke_okano@pref.okayama.lg.jp



© 岡山県 「ももっち・うらっち」

分野② 新素材・新材料

抗菌性セルロースナノファイバーの開発



プロフィール

岡山県工業技術センター 素材開発部
機能材料科 藤井 英司

共同研究先

スギノマシン株式会社
新規開発部 開発プロジェクトグループ
小倉 孝太

キーワード

セルロースナノファイバー、ナノ粒子、抗菌

▽ 研究シーズの用途

おむつ
(消臭効果)



マスク
(抗菌効果)



スプレー
(抗菌効果)



透明フィルム
(導電性)



▽ 研究の概要

木質バイオマス由来の繊維状パルプを超微細化処理することにより、セルロースナノファイバー（CNF）は得られる。得られたCNFは、軽量、高強度、高弾性率、チキソ性など、多くの優れた特性を有する。本研究では、CNFの高機能化を目的として、抗菌材料として利用できるCNFの開発を行った。開発した抗菌性CNFは、銀ナノ粒子をCNFの表面上に均一に担持させている。この抗菌性CNFは、長期間、強い抗菌性を示し、さらに、チキソ性を有する液体材料でもあるため、そのまま、抗菌スプレーとして利用できる他、ウィルス対策用マスクや消臭用フィルターなどへ容易に加工することができる。

▽ 連携希望先

抗菌材料製造企業

▽ 研究シーズの具体的内容

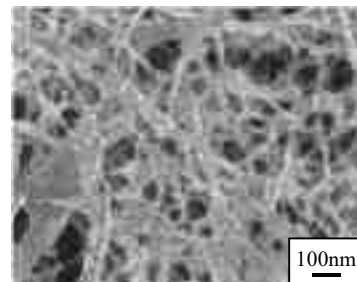
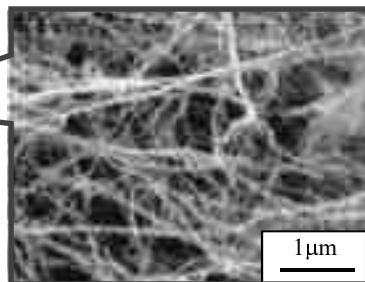
セルロースナノファイバーにナノ粒子を均一に固定化する技術

ーメリットー

①低環境負荷（還元剤が不要）②低コスト/低エネルギー/短時間で生産可能

セルロースナノファイバー（CNF）

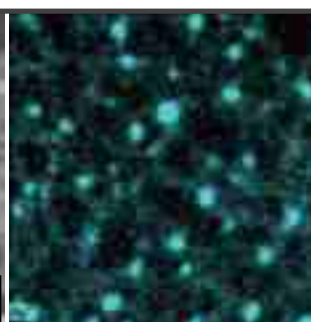
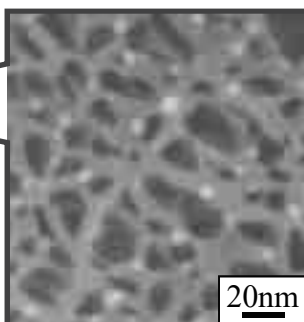
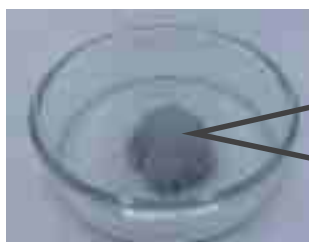
ナノ粒子を固定



銀ナノ粒子 / CNF複合体

二次電子像

元素マッピング（青：銀）



（株）スギノマシン
が販売

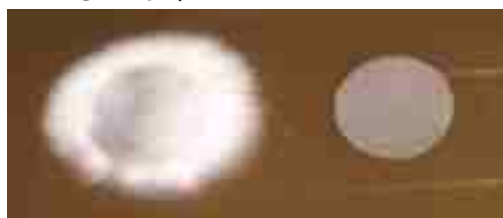
- ・粒子の担持量は制御可能
- ・粒子の種類を変更可能
（金、銀、白金、パラジウム…）
- ・平均粒子サイズ 約4nm（銀の場合）
- ・粒度均一性が高い

研究シーズの効果

抗菌性試験

CNFのみ

銀・CNF複合体



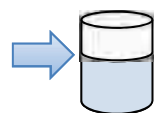
（M. Gypseum 5日間培養）

抗菌性を発現

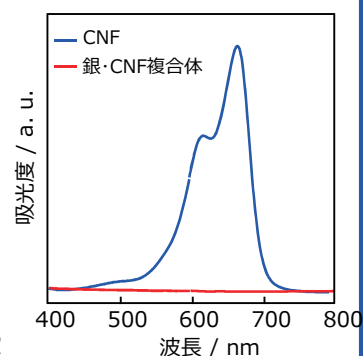
脱色試験

メチレンブルー（MB）
の脱色試験
（触媒活性試験）

MB/NaBH₄
/複合体



吸光度測定



TEL : 086-286-9600

Email : eiji_fujii@pref.okayama.lg.jp



分野② 新素材・新材料

次世代蓄電池向け負極材シリコン用バインダーへの応用可能性



プロフィール

ウィンゴーテクノロジー株式会社
代表取締役社長 ウィンモーソー

共同研究先

岡山大学大学院自然科学研究科 応用化学専攻
機能分子工学研究室 仁科先生
信州大学 先鋭材料研究所 是津先生

キーワード

次世代LIBの高容量化に貢献するポリイミドバインダー

▽ 研究シーズの用途

- ①次世代リチウムイオン電池（LIB）用バインダー（正極用又は負極用）
- ②固体電池用バインダー
- ③電極用導電性スラリー

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

温暖化防止に向けたCO₂排出削減のため、再生可能エネルギーに注目が集まっています。そこで重要になるのが、発電した電力を効率的に送電、蓄電する技術です。これまで蓄電技術としては、リチウムイオン電池に代表される二次電池が長く利用されてきており、スマートフォンや電気自動車等に代表されるような多くの製品に広く活用されています。しかし、従来のLIBでは負極の活物質としてグラファイト（C₆）を使用しているためエネルギー密度が低いという課題があり高容量化が求められています。新しい負極材としてシリコン系活物質が注目され、エネルギー密度が5～10倍向上することが期待できます。充放電時のシリコン系負極材の膨張収縮が課題になり、その膨張収縮を抑える強力バインダーが必要とされ開発を行った。

▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

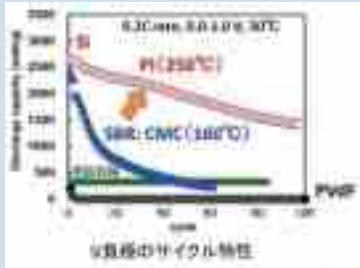
二次電池用素材メーカー（活物質、セパレーター、電解液等）
次世代二次電池の開発製造メーカー

▽ 研究シーズの具体的内容

従来技術の問題点/課題 等・・・

本技術の特徴 従来技術に対する優位性 等・・・

他社バインダー使用のサイクル特性



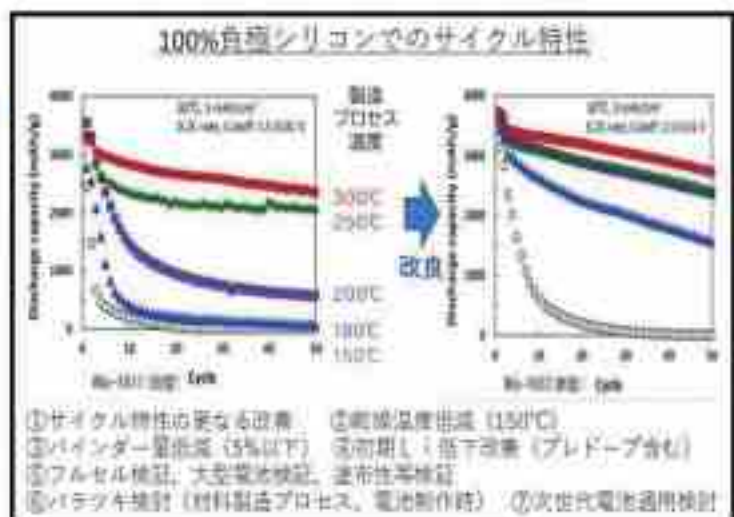
研究シーズ導入事例・効果 等

当社PIバインダーにより、負極活物質にシリコン100%使用してもサイクル特性が良好
従来のLIB製造工程をそのまま適用可能

100%負極シリコン用ポリイミドバインダーの特性

項目	従来	改良
容量	200mAh/g	300mAh/g
サイクル特性	劣化	向上
製造プロセス	従来	改良
コスト	高	低
環境性	悪	良
安全性	悪	良
信頼性	悪	良
耐久性	悪	良
操作性	悪	良
生産性	悪	良
品質	悪	良
価格	高	低

改良品



次世代リチウムイオン電池の高容量化に期待

TEL : 086-286-8161/090-6132-6536

Email : soewinmaw@wingotech.co.jp



分野② 新素材・新材料

CFRTPホイールの開発



プロフィール

株式会社ラピート

共同研究先

ホイールメーカー
樹脂メーカー

キーワード

軽量化、CFRP/CFRTP、複合材料、プレス成形

▽ 研究シーズの用途

材料置換（アルミ⇒CFRP等）による軽量化。複合材プレス成形を用いて、複数部品を一体成形することで、軽量化とコストダウンを図る。

▽ 研究の概要

新事業の発掘として、将来を予測し、自動車の軽量化ニーズに着目。自動車部品の中で、意匠部品であり尚且つ軽量化ニーズの高いホイールを題材とした。「平成27年度きらめき岡山創成ファンド支援事業」に採択され、本格的に試作を進め、2017年より大手ホイールメーカーや樹脂メーカーと共同で研究開発を行い、“世界初のCFRTPホイール”として市場販売を目的とし、試作や試験を行っている。ホイールの様に複雑形状の部品を一発成形出来る成形技術を用いて、部品の一体化を行い、軽量化とコストダウンが実現可能。様々な分野の部品へ適用出来ると考えており、事業拡大を模索している。

▽ 連携希望先

軽量化、部品一体化に興味のある企業
医療、福祉、建機、家電等、軽量化ニーズに知見のある企業

▽ 研究シーズの具体的内容

世の中には既に熱硬化性カーボン（CFRP）のホイールは市販されているが、製法や材料費の関係で希少価値が高く、高級スポーツカー向けのみとなっており中々普及しなのが現状である。その他、軽量化効果は大きいものの、微細造形、切削意匠が出来ない等の弱点もある。

そこで弊社が開発したCFRTPホイールでは、長繊維（20mm～35mm）を使用した“スタンパブルシート”を用いて、一発一体型でのプレス製法での成形を可能にした。プレス製法を採用することにより、製作時間を大幅に短縮することが出来、価格をアルミ鍛造ホイールレベルまで抑えることが出来る為、大衆車への採用も十分可能だと考える。微細造形も可能になり、意匠向上へも寄与し、今まで出来なかったデザインのホイールも製作が可能となる。

強度面でも、試作を繰り返し、現在ではメーカー規格をクリア出来るレベルに達しており、重要保安部品であるホイールでの実績が出来れば、様々な部品への転用が可能になると考えている。

研究シーズ導入事例・効果 等



【アルミ純正ホイール】
約7.42Kg



【ラピート製CFホイール】
約3.97Kg

$7.42\text{Kg} - 3.97\text{kg} = 3.45\text{Kg}$ の軽量化を達成
 $3.45\text{Kg} \times 4\text{本} = \text{約}14\text{Kg}$

◎ バネ下重量の軽減は4倍～8倍の軽減効果があると言われ、**50Kg～110Kgの軽量化が期待出来る。**



TEL : 086-995-9123

Email : rapiit-shigetomo-s@rapiit.com



分野② 新素材・新材料

ジシクロペンタジエン樹脂の次世代電気電子封止用途への適用可能性



プロフィール

RIMTEC株式会社 研究第二グループ
松竹 真吾

共同研究先

岡山県工業技術センター
九州工業大学 電気電子工学研究系
准教授 小迫 雅裕

キーワード

ジシクロペンタジエン（DCP）、封止材、

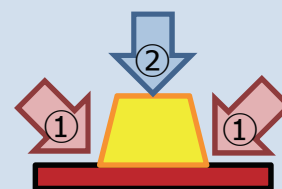
▽ 研究シーズの用途

次世代コンデンサやパワーモジュール等の電気電子デバイス封止材
コイル等の細密充填が要求される封止用途
その他樹脂特性が発揮可能な用途全般

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

DCP樹脂は耐熱性や靱性等に優れるとともに高耐電圧性や低誘電性であることから電気電子用途への展開が期待される。樹脂封止用途では界面保護のため一般的な樹脂特性に加えて基板やチップ等との高い接着・密着性やガスバリア性が重要な性能となる。RIMTECでは特に銅材接着性と酸素バリア性に着目し、樹脂性能向上による次世代封止技術の発展を目的とし研究開発に取り組んでいる。



①界面からの腐食
→**接着・密着性**

②樹脂側からの腐食
→**ガスバリア性**

▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

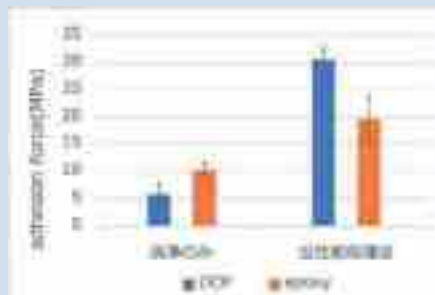
電気デバイスメーカー様
新規樹脂材を探索中のメーカー様

▽ 研究シーズの具体的内容

既存材料との比較

○銅材接着性

- ・試験法：プリン試験 (SEMI G69-0996)

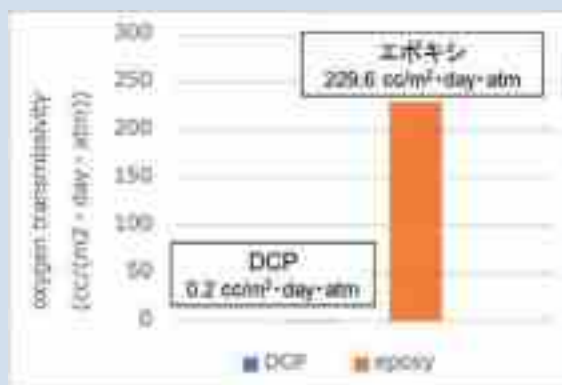


	洗浄のみ		封止樹脂処理	
	SEM像 (30000倍)	AFM像 (5μm×5μm)	SEM像 (30000倍)	AFM像 (5μm×5μm)
表面粗さ				
表面粗さ Ra [nm]	7.2		16.1	

DCPは粘度が低く、ナノオーダーの表面粗化技術により純銅表面へ強固に接着。高充填性による強固なアンカー効果でエポキシより高い密着性を発現。

○酸素バリア性

- ・試験法：JIS K7126-2準拠



エポキシでは樹脂単独での酸素バリア性付与に限界があるが、DCPは樹脂自体の酸素吸収性と形成した酸化膜のバリア性による2段階で酸素バリア性が発現。

○封止サンプルの信頼性試験

- ・ヒートショック試験：封止サンプルを300℃で加熱→氷水で冷却を繰り返す。
- ・高温高湿試験：封止サンプルを温度85℃、湿度85%の環境に静置。

いずれの試験でも負荷後の封止面ではエポキシの方が腐食は進行していた。

研究シーズ導入事例

パワーモジュールの試作モジュールで封止サンプルを作製し、パワーサイクル試験等の電気試験を実施予定である。

	DCP	エポキシ
ヒートショック試験：300℃/10分加熱→氷水で冷却を繰り返す		
高温高湿試験：85℃/85%湿度で静置		

TEL : 086 - 475 - 0621

Email : shingo.shochiku@rimtec.co.jp

RiMTEC

3

コネクテッド ・ エレクトロニクス

[24 - 30]



分野③コネクテッド・エレクトロニクス

分散制御によるロボットマスゲーム



プロフィール

岡山県立大学
情報工学部情報システム工学科 泉 晋作

共同研究先

なし

キーワード

群ロボットシステム, 分散制御, ハーフトーン画像処理

▽ 研究シーズの用途

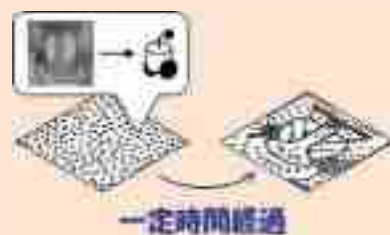
- ・ エンターテインメント
- ・ 理系教育における学習の動機付け
- ・ ディスプレイ



▽ 研究の概要

マスゲームとは？

- ・ 与えられた**画像**をロボット群のフォーメーションによって表現する
- ・ 目標フォーメーションに関する情報は画像のみ
関連する従来の問題よりも難しい



研究の目的

- ・ **マスゲームを実現する制御器の開発**

▽ 連携希望先

以下のキーワードのいずれかに関連する企業・機関

- ・ エンターテインメント
- ・ 理系教育（またはその支援）
- ・ ディスプレイ



▽ 研究シーズの具体的内容

問題設定

ロボット

速度指令型の全方向移動ロボット



制御器

自分の位置 → 制御器 → 移動速度
近くのロボットの位置 → 制御器

✓ 入力は局所的な情報のみ
⇒ 分散型の制御器

マスゲーム問題

最終的なフォーメーションが目標画像を表すような制御器を求めよ

- 各ロボットの目標位置は未知 ⇒ 関連する従来の問題よりも難しい
- 目標フォーメーションをどのように定めればよいか?



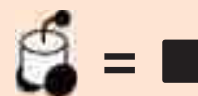
マスゲームのための分散制御器

アイデア

ロボットを黒い画素と考え、その密度分布によって画像を表現する

- 画像の濃い場所 ⇒ ロボット数：多い

ハーフトーン
画像処理の考え方



提案制御器

ボロノイ領域の重み付き重心へのフィードバック制御器

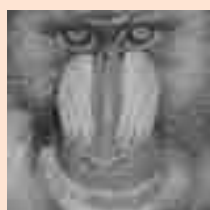
- 重みに画像の濃淡情報を導入：画像の濃い場所 ⇒ 重み：大
- 画像の濃い場所へロボットを向かわせる



シミュレーション結果

ロボット数：3000

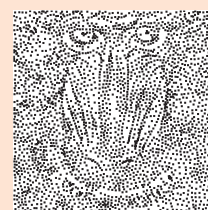
■で表示



目標画像



初期配置



最終フォーメーション

提案制御器によって、マスゲームが実現できた！

TEL: 0866-94-2092

Email: izumi@cse.oka-pu.ac.jp



分野③コネクテッド・エレクトロニクス

仮想マシンを応用したサービス監視と保護



プロフィール

岡山県立大学 情報工学部 情報通信工学科
基盤ソフトウェア工学研究室 佐藤 将也

共同研究先

岡山大学学術研究院 谷口 秀夫, 山内 利宏
有明工業高等専門学校 森山 英明

キーワード

仮想マシン, オペレーティングシステム, セキュリティ

▽ 研究シーズの用途

- ・ 仮想マシンで動作するプログラムやオペレーティングシステムの動作監視
- ・ 仮想マシンで動作するプログラムの保護

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

サイバー攻撃による被害増加や攻撃手段が多様化しており、コンピュータで扱うサービスの保護が重要になっている。高度な攻撃では、従来の保護手法を回避または無効化する手法も存在する。特に、オペレーティングシステムやセキュリティソフトウェアの保護が重要である。また、コンピュータで仮想マシンを動作させる技術が普及している。仮想マシンは隔離された環境で実行可能であり、仮想マシン内部から外部への干渉は難しい。そこで、仮想マシンモニタに監視機構を導入し、仮想マシン上のオペレーティングシステムやセキュリティソフトウェアへの攻撃を防止する手法を提案した。

▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

- ・ サーバプログラムの動作監視に興味のある企業・団体
- ・ オペレーティングシステムや仮想マシンの動作解析や性能分析に興味ある企業・団体

▽ 研究シーズの具体的内容

研究背景

- サイバー攻撃への対策としてセキュリティソフトウェアやログ保存ソフトウェアが研究開発
- 攻撃者にとって不都合なソフトウェアは無力化される可能性あり
- OSの脆弱性を狙った攻撃により、従来の対策は無効化される可能性あり

提案手法

プログラムの動作情報と振る舞いの不可視化による保護

- 動作情報（名前など）を一時的に別の情報に置換
- ファイル操作や通信操作の代理実行

VMM(Virtual Machine Monitor)により保護機構を実現

- OSの脆弱性を狙った攻撃にも耐性あり
- 仮想マシン(VM)上のプログラムは改変なし
- OSを含めた動作監視が可能



検知&攻撃
困難化

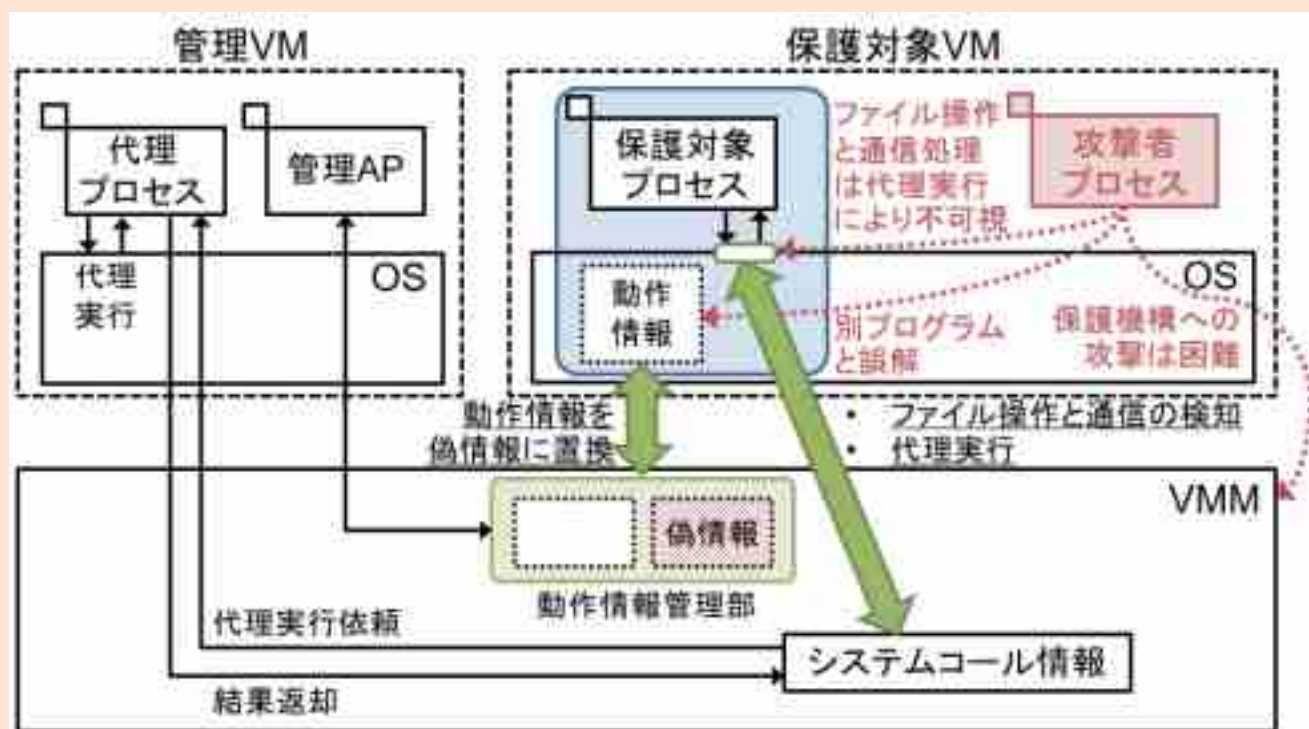
不可視化

提案手法

保護対象
プログラム

提案手法の導入効果

- 応用プログラムやOSによる従来の保護機構を改変なしに併用可能
- 従来のセキュリティソフトウェアを攻撃者から不可視化して保護



TEL : 0866-94-2141

Email : masaya@c.oka-pu.ac.jp



岡山県立大学
OKAYAMA PREFECTURAL UNIVERSITY

分野③コネクテッド・エレクトロニクス

時間空間反転対称性ワイヤレス給電装置



プロフィール

岡山理科大学 理学部 応用物理学科
准教授 石田弘樹

キーワード

ワイヤレス給電、高ロバスト性、時間空間反転対称性

▽ 研究シーズの用途

様々な産業機器、一般家電製品へのワイヤレス給電機能の負荷

現在、ワイヤレス給電の実用例は、スマートフォンなどの小型ネットワーク端末機器の充電などに限定されている。本発明（技術）より、さらに様々な機器へ適応し易くなり、ワイヤレス給電の用途拡大が期待できる。

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

本発明は、時間空間反転対称性（PT対称性）の原理を応用した新規のワイヤレス給電装置(WPT)である。PT対称性により、給電側コイルと受電側コイルの間の距離（伝送距離）が変化した場合でも、長い伝送距離にわたって一定の伝送電力と高い伝送効率を維持し続けることができる特徴をもつ。

本発明の特徴は、実用性を高めるために30kHz程度の低周波を用いることにある。低周波化による恩恵としては、コイルを磁性コア材に巻くことができるため、コイルサイズを小さくすることができる。また、モーター用のインバータと同様の技術で実現できるため、製造コストを低く抑えられる。本発明では、低周波においてPT対称性を保存させるための条件を見出し、この条件を満たす装置を発明した。

▽ 連携希望先

- ・ 一般家電機器メーカー
- ・ 電動アシスト自転車、シニアカー、無人搬送車などの小型電動車両メーカー
- ・ 医療機器や健康機器などのメディカル&ヘルス関連メーカー

試作機（デモ機）が完成しておりますので、ワイヤレス給電機能の負荷を検討されている製品がありましたら是非ご相談下さい。

▽ 研究シーズの具体的内容

従来技術との比較と発明の優位性

本発明によれば、ワイヤレス電力伝送を高効率に行う事ができる。従来技術と比べて、電力伝送を行う機器との距離や位置ずれなどが発生した場合であっても、伝送効率を損なうことがない。また、低周波数であることから、インバータなどの回路コストを低コスト化できる、などのメリットがある。

本発明の方法では、数百ワット以上の電力伝送が可能であることから、移動体、携帯機器、医療機器、家電分野など広く応用が可能である。また、ケーブルを用いた電力供給が利便性、安全性を損なう分野、障害物があって電力供給に困難が伴う分野、バッテリーの小型化を目指す分野などで、メリットを生かした応用が可能である。

研究シーズ導入事例・効果

PT対称性が保存される物理条件を見出し、この条件を満足する電磁コイルの作製に成功した。また、PT対称性が保存させるためのインバータ（スイッチングモードアンプ）の作製にも成功し、ワイヤレス給電システムの全体の構築に成功した。

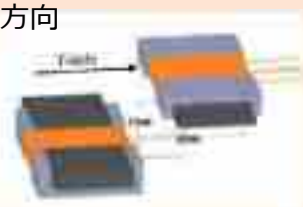


試作機による検証実験によりコイルの位置ズレに対する適応性能の確認を行った。その結果、全方向に位置ズレに対して従来技術から大幅な性能向上が確認された。

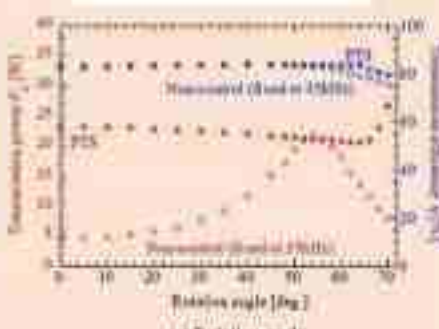
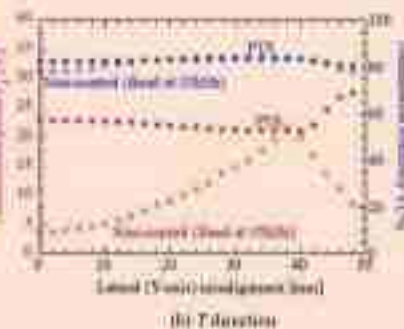
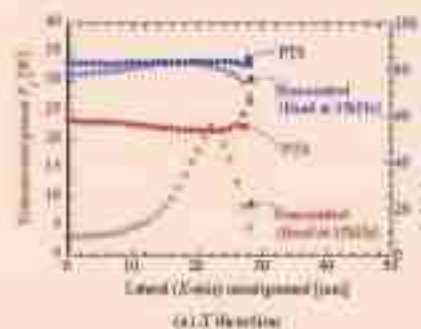
横方向



縦横方向



回転方向



TEL : 086-256-9450 (石田研究室)

Email : ishida@dap.ous.ac.jp



分野③コネクテッド・エレクトロニクス

デュアルモータ制御ユニットの小型化・低ノイズ化に関する研究



プロフィール

岡山理科大学 工学部 電気電子システム学科
笠 展幸

共同研究先

岡山県立大学 情報工学部
尾崎公一 福田忠生 金崎真人 坂口浩一郎

キーワード

電気自動車、インバータ、モータ制御

▽ 研究シーズの用途

本研究ではEV・FCV駆動用主機モータ制御ユニットを筐体の小型化および筐体を含めた構造により低ノイズ化を実現し、車載可能な高信頼性化の実現を目指す。

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

ユニットの小型化を実現しつつも出力を向上し、定格出力を実現することになるが、その分インバータに使用されるパワーデバイスのスイッチングノイズの影響が大きくなる恐れがある。

そのため、信頼性を確保するには、より一層低ノイズ化を実現する研究開発が必要である。低ノイズ化の実現には、電氣的要素を中心に筐体内の部品とモータ制御により抑え込む方面からの取り組みを行う。

▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

モーターおよびインバータメーカー
インバータを構成する部品メーカー



▽ 研究シーズの具体的内容

従来技術の問題点/課題 等・・・

モータ制御ユニットの高信頼性を実現するために、ユニット筐体は強度試験はもちろんのこと、ユニット内に配置されるモータ制御基板・インバータ・コンデンサおよびそれらを接続するハーネス・バスバーに使用される材料に高機能かつ軽量な特性を持つ金属および表面処理を行い、ユニット全体としての軽量化および高放熱・低ノイズ化の実現を目指す。

本技術の特徴 従来技術に対する優位性 等・・・

モータ制御ユニットの高効率化・低ノイズ化を同時に実現するモータドライブ技術を実現すると共にユニット筐体全体でのノイズを測定する。高信頼性マイコン搭載の2台のモータ同時制御基板および小型SiCインバータを搭載した車載ユニット化を目指す。



図1 試作したデュアルモータ制御ユニット

研究シーズ導入事例・効果 等

自動車業界は今後の自動車の普及予測として、EVやFCVなど電動車が急速に普及すると予測しており、これから車載可能な小型・大電力のインバータに対して大きな市場が広がると世界中で競争が始まっている。「高信頼性モータ制御基板の研究開発」については、令和元年度に県内企業および県外企業と4件の共同研究をおこなった。その成果については、家電民生用では、試作サンプルが完成した。自動車用においては、今年度に試作される車両に搭載予定である。



図2 デュアルモータ制御ユニット基板

TEL : 086-256-9521

Email : kasa@ee.ous.ac.jp



分野③コネクテッド・エレクトロニクス

強結合形独立二重三相巻線永久磁石同期電動機の制御法



プロフィール

津山工業高等専門学校 総合理工学科
電気電子システム系 中村（直）研究室
中村 直人

キーワード

EV, 二重巻線モータ, 高効率, 電流制御

▽ 研究シーズの用途

EVの効率駆動範囲の拡大

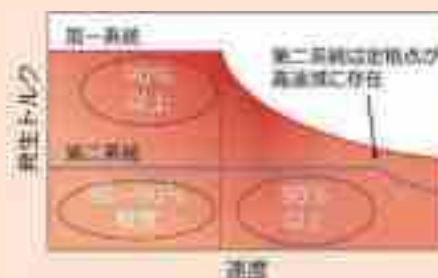
▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

永久磁石同期電動機は高効率なモータとしてEVに広く利用されている。しかし、本モータがその効率を発揮する領域は主に定格速度以下であり、高速駆動時には効率が著しく低下する。本課題を解決し得る新たな永久磁石同期電動機が、異なる巻線特性を有する独立二重三相巻線永久磁石同期電動機（DW-PMSM）である。一般に、二重巻線モータは系統間の相互誘導に起因して安定した電流制御が困難であり、特に巻線特性が異なる場合にはその難易度は高い。本研究は、DW-PMSMによるEVの広範囲効率駆動の実現を目的とし、その課題となる電流制御法を新たに提案するものである。



二重巻線の構成



異なる巻線特性を有する
二重巻線モータの効率

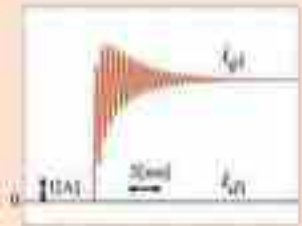
▽ 連携希望先

EV, パワーエレクトロニクス, モータ関連

▽ 研究シーズの具体的内容

課題

DW-PMSMの制御法として、通常のPI制御器を各系統に独立に配した場合、電流応答が振動的となることが知られている。これは系統間の磁気結合に起因しており、電流変化時にその微分値に応じた制御外乱を各系統に生ずるためである。この外乱は結合率に応じて大きくなるため、高出力な強結合形二重巻線モータを利用する場合には、新たな電流制御法が必須である。



従来法の電流応答
(各系統独立のPI制御)

提案法

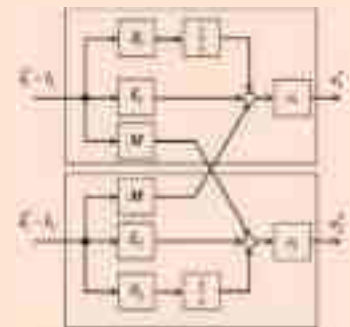
各系統独立のPI制御では、磁気干渉は単なる外乱となり、制御応答を著しく劣化させる。これを回避するには、両系統を統一した電流制御器を設計する必要がある。このための新規手法として、以下の行列形極ゼロ相殺法を提案する（ ω_{ic} は制御系帯域幅）。

$$C(s) = \frac{\omega_{ic}}{s} [Ls + R] \quad , L = \begin{bmatrix} L_1 & M \\ M & L_2 \end{bmatrix} \quad , R = \begin{bmatrix} R_1 I & \\ & R_2 I \end{bmatrix}$$

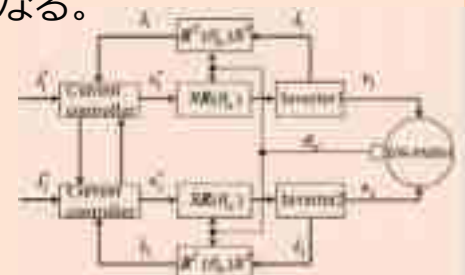
このとき、電流制御系の閉ループ伝達関数は次式となる。

$$G_c(s) = \frac{\omega_{ic}}{s + \omega_{ic}} I$$

上式は、電流応答の安定化を意味している。



提案の電流制御器



ベクトル制御系

数値実験

提案法の有用性を確認するため、数値実験を行った。電流制御系帯域幅を2000[rad/s]（時定数0.5[ms]に相当）とし、第一系統のq軸電流指令値として0 → 5[A]をステップ状に与えた。応答図より、振動の抑制および時定数0.5[ms]の達成が確認される。



提案法の電流応答
(行列形極ゼロ相殺法)

まとめ

EVの効率向上を達成し得る強結合形独立二重三相巻線永久磁石同期電動機の電流制御法を新たに提案し、数値実験により有用性を確認した。今後はモータ実機を試作し、実機試験を通じた検証を行う予定である。

TEL : 0868-24-8263

Email : nakamuna@tsuyama-ct.ac.jp



分野③コネクテッド・エレクトロニクス

深度カメラを用いた非接触牛体測定システムの開発



プロフィール

岡山県工業技術センター 素材開発部
基盤技術創成科 岩田 和大

共同研究先

岡山県農林水産総合センター 畜産研究所

キーワード

畜産 深度カメラ 形状測定 Python Open3D

▽ 研究シーズの用途

- ・ 複数台の深度カメラの組み合わせによる動物の非接触形状測定
- ・ Pythonによる点群の統合、対称コピーと寸法測定アルゴリズムの構築

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

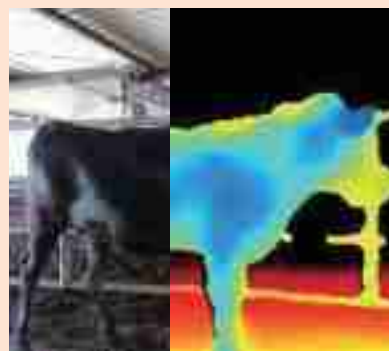
和牛繁殖農家では子牛の資質を向上したい



日々の発育調査により飼養管理したいが、
子牛の捕獲と保定は重労働かつ衝突の危険有



深度カメラによる安全かつ簡便な非接触測定



保定した牛の深度画像

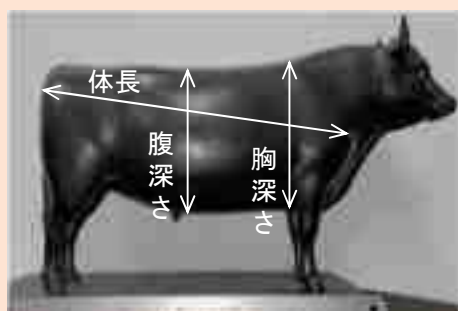
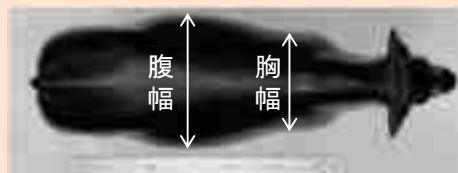
▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

畜産関係、IoT関連企業、SIer

▽ 研究シーズの具体的内容

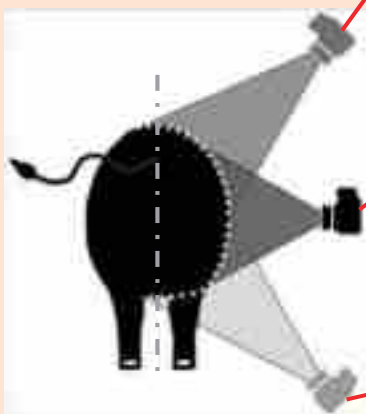
3つの深度カメラを用い、
上斜め、真横、下斜めから、
同時に肉牛の模型を撮影



測定対象の肉牛模型



Intel RealSense D455



測定原理



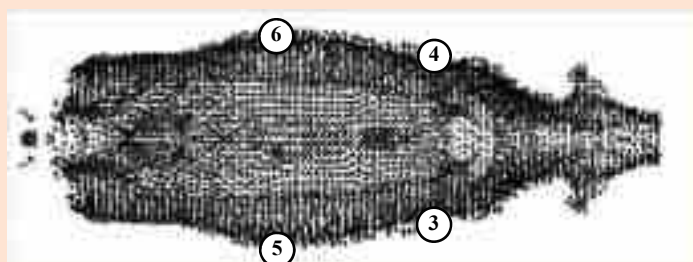
上斜め45度から撮影



真横から撮影



下斜め45度から撮影

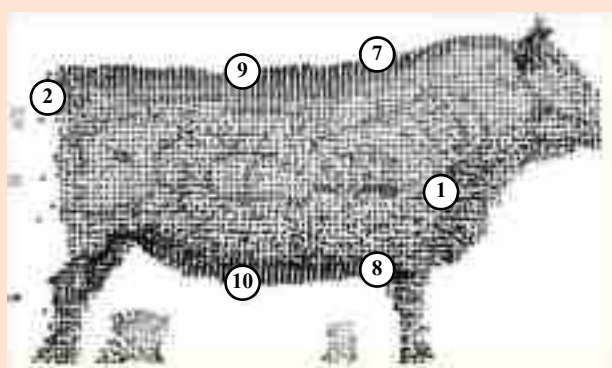


対称コピーによって作られた全身点群

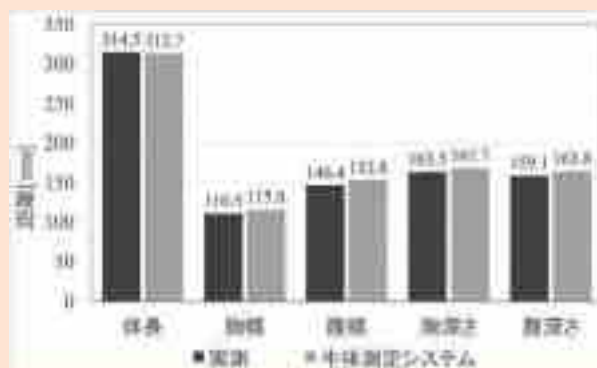
対称
コピー



Open3Dで統合した点群



全身点群における距離測定点



実測と牛体測定システムの比較

実測と牛体測定システムの距離を比較の結果、概ね一致した

TEL : 086-286-9600 (代表)

Email : kazuhiro_iwata@pref.okayama.lg.jp



分野③コネクテッド・エレクトロニクス

エッジとグレースケール画像を用いた段階的超解像モデル



プロフィール

岡山県工業技術センター 平田 大貴

共同研究先

キーワード

ディープラーニング、ニューラルネットワーク、超解像

▽ 研究シーズの用途

- ・低解像度画像・映像の高解像度化
- ・低解像度データを使用するAIモデルの推定精度向上の可能性

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

本研究では、畳み込みニューラルネットワークを用いた画像の高解像度化（超解像）手法について検討している。従来からある超解像手法では、バイリニア、バイキュービック、ランチョス、畳み込みニューラルネットワークを使った手法など様々なものがあるが、本研究では、その中でも精度の高い畳み込みニューラルネットワークの構造を検討することによって超解像の推定精度向上に取り組んでいる。

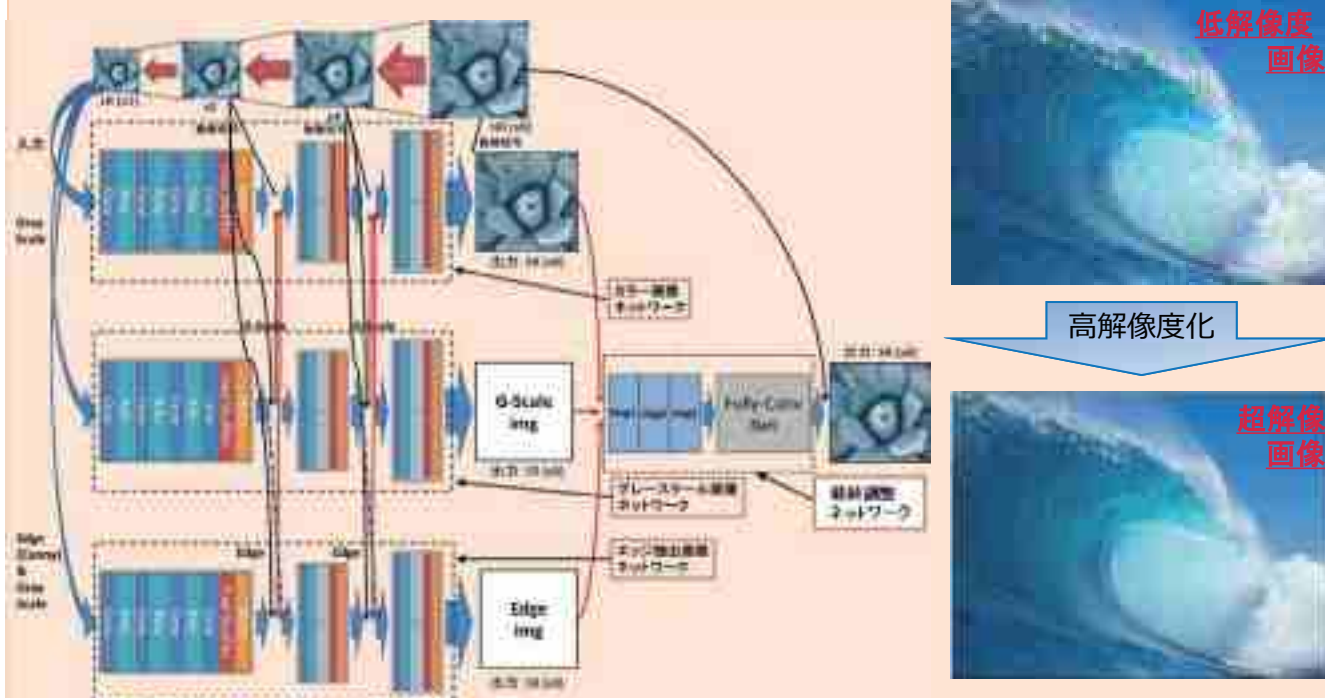
▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

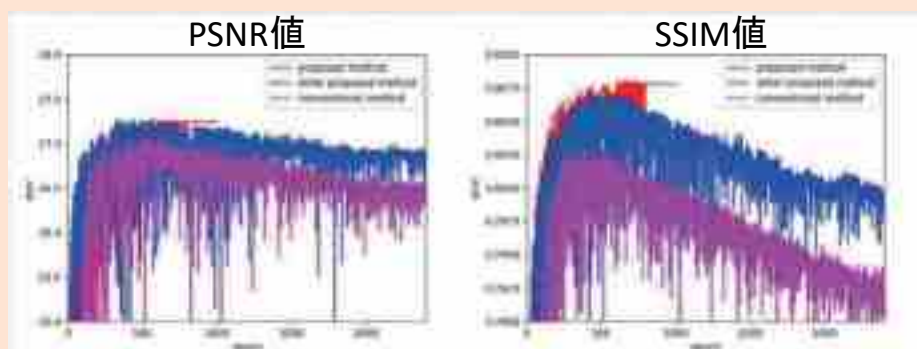
- ・画像・映像の高解像度化技術
- ・データ分類・回帰分析

▽ 研究シーズの具体的内容

本研究では、低解像度の画像データに対して、より高精度に超解像処理を行う畳み込みニューラルネットワークモデルを提案している。本モデルの特徴は2つあり、1つ目は、段階的な学習構造である。この手法では、正解となる真の高解像度画像を徐々に縮小していき、複数サイズの正解データとして用いることで、低い拡大率ごとに段階的にデータを学習する仕組みを構築している。2つ目は、エッジ抽出画像とグレースケール画像による補正である。この2種の画像にも同時に超解像を適用しながら、各段階でカラー画像へ結合することで推定精度を向上させている。



下のグラフは推定精度を示したものであり、左がPSNR値、右がSSIM値である。赤線が提案モデル、青線がカラー画像処理のみの提案モデル、紫線が従来モデルの推定精度であり、横軸は学習回数、縦軸は推定精度である。これにより、本提案モデルの超解像の推定精度が従来モデルを上回ることを確認した。



TEL : 086-286-9600

Email : daiki_hirata@pref.okayama.lg.jp

4

健康
・
医用
・
福祉

[31 - 46]



分野④ 健康・医用・福祉

早期癌の予後不良を左右する分子軸の診断・治療への応用



プロフィール

岡山大学学術研究院医歯薬学域・人体構成学
入江 恭平、水野 伸彦、小阪 美津子

共同研究先

岡山大学学術研究院医歯薬学域
産科・婦人科学、呼吸器・乳腺内分泌外科学

キーワード

癌、悪性度、予後予測、早期診断、個別治療

▽ 研究シーズの用途

肺腺癌および子宮内膜癌を含む様々な早期癌の診断・予後予測

転移の本態を阻止する新規治療薬の開発

再発・転移の予防薬創出にむけた早期癌患者の層別化

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

初期胚全能性維持・体細胞初期化の不可欠因子であるOCT4Aがヒトの癌発生・進展において極めて重要な因子であることを結論付けた。さらに最近、多くの固形癌の転移時に血中濃度の上昇が見られる分泌性タンパク質Xが、特定の癌細胞においてOCT4Aの重要なターゲットであることが分かってきた。悪性度の高い癌細胞株や早期肺腺癌検体において、OCT4AとXの共発現を確認しており、このOCT4A/X軸が、様々な早期癌の予後不良を予測できる可能性がある。臨床検体を用いてその可能性を検証し、ユニバーサルな癌診断・予後予測に繋がる簡便かつ特異的な検査法の開発・実現を目指している。

▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

ユニバーサルな早期がん診断法、予後予測法の開発・実現を目指す企業
癌の悪性進展の予防、治療薬候補化合物のライブラリーを有する企業
細胞株や臨床検体での研究データ（治療標的に関する情報）を活用するためのAI技術や情報を有する事業者

▽ 研究シーズの具体的内容

従来技術の問題点/課題

進行性がんの治療薬として分子標的薬が目覚ましい発展を遂げており、治療効果や予後を予測するためのがんゲノム医療も盛んである。しかし依然として根治は難しい現状があり、様々な癌の予後や治療効果を判断するユニバーサルなマーカーも開発されていない。腫瘍組織の病理診断は有用であるが、早期癌における確実な予後予測は実現していない。

本技術の特徴 従来技術に対する優位性

- ・ OCT4A/X軸に着目した癌解析は他にない（論文2報）。
- ・ OCT4Aを正確に検出できる技術と詳細な基盤情報をもつ（国内特許1件）。
- ・ Xは唯一の転移関連分子として知られるが、同時に多様な生理活性因子でもあり単独では癌進展の指標とならない。一方、OCT4A/X軸は、極めて特異的なバイオマーカーとなりうる。
- ・ 幅広い癌種での適用が期待される。
- ・ コロナ感染検査で全国的に普及したRNA解析機器が活用できる。



研究シーズの効果

- ・ これまでに開発した検査技術をさらに定量的簡便な方法への改良を行う。
→ユニバーサルで簡便に行える検査法の開発
- ・ OCT4A/X軸陽性細胞は癌の悪性化の鍵となる癌細胞である可能性が高く、その細胞のシングルセル解析（RNAシーケンス, ゲノム変異、エピゲノム、メタボローム解析）による分子基盤解析から、新たな治療ターゲット候補を探索する
→再発抑止のための画期的予防・治療薬の創出

TEL : 086-236-7092

Email : m-kosaka@md.okayama-u.ac.jp



分野④ 健康・医用・福祉

DOHaD理論に着目した疾患予防法確立



プロフィール

岡山大学学術研究院
ヘルスシステム統合科学学域
岡田 宣宏

共同研究先

キーワード

DOHaD、予防医学

▽ 研究シーズの用途

- ① 疾患リスク診断マーカー開発
- ② 疾患予防効果のあるサプリメント開発
- ③ 食生活改善アドバイス

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

高齢化社会やテレワークの普及による地方移住の増加に伴い、医療費増大や地方での医療格差が、ますます深刻になると予想できる。そのため、発症後の治療が主流である現在の医療から、疾患発症前介入へのシフトが必要である。我々は、将来的な健康や特定の疾患へのかかりやすさが、胎児期の環境による影響を強く受けて決定されるというDOHaD理論に着目し、胎児期の栄養環境が成人期での疾患リスクに影響を及ぼす機構を明らかにすることで、胎児期栄養環境への介入による、産まれる前の胎児期から疾患予防をスタートさせる全く新しい予防法の確立を目指している。

▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

診断マーカー開発
サプリメント開発
食品メーカー

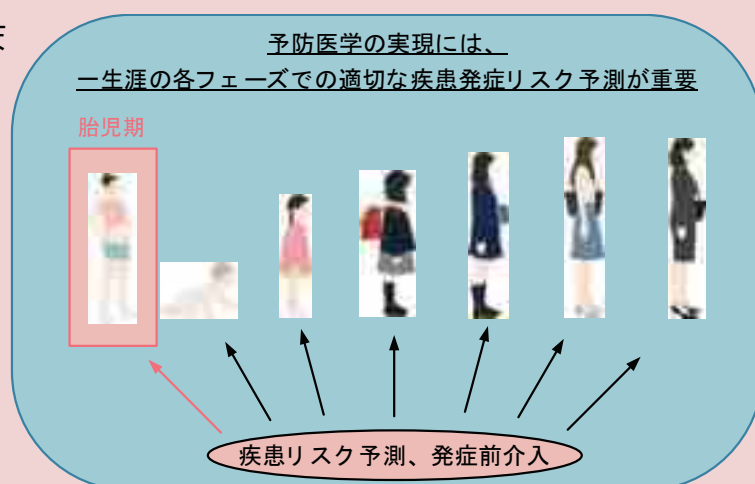
▽ 研究シーズの具体的内容

従来技術の問題点/課題 等・・・

本技術の特徴 従来技術に対する優位性 等・・・

現在の医療の課題は、治療に特化していることである。しかし、高齢化社会や地方移住の増加などの社会背景に鑑みると、このままでは医療費増大や医療格差が深刻になり、適切な医療処置を受けられなくなる可能性すら考えられる。そのため、発症後の治療が主流である現在の医療から、疾患発症前介入へのシフトが必要である。つまり、**一生涯の各フェーズで適切に疾患発症リスクを予測し、予防的先制医療を可能にする必要がある。**

我々は、将来的な健康や特定の疾患へのかかりやすさが、胎児期の環境による影響を強く受けて決定されるというDOHaD理論に着目し、胎児期の栄養環境が成人期での疾患リスクに影響を及ぼす機構を明らかにすることで、胎児期栄養環境への介入による、産まれる前の胎児期から疾患予防をスタートさせる全く新しい予防法の確立を目指している。



研究シーズ導入事例・効果 等

乳がんにおいて、複数のヒトコホート研究により妊娠前期に低栄養にさらされた胎児が将来的に乳がんを罹患するリスクが2-5倍高まることが示されている。我々のマウスを用いた研究では、妊娠前期の飼料を変更し、母親に栄養介入を行うことで産まれた仔マウスの乳がん組織が平均15.7gから平均7.9gと半減することを明らかにした。これらのことは、胎児期での栄養介入が乳がんリスクの軽減につながることを示している。

TEL : 086-251-8653

Email : okadan@okayama-u.ac.jp

分野④ 健康・医用・福祉

新しい経皮吸収型抗マラリア製剤の開発研究



プロフィール

岡山大学 薬学部 国際感染症制御学分野
金 恵淑

共同研究先

キーワード

新規抗マラリア薬 経皮吸収型製剤 過酸化化物

▽ 研究シーズの用途

1. 様々なタイプの非経口抗マラリア製剤
2. 抗マラリア治療薬・予防薬
3. 広範囲の寄生虫治療薬

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

マラリア治療：アルテミシニンベースの併用療法を使用
(ACTs: Artemisinin-based Combination Therapies)

問題点：アルテミシニン単剤では完治できない
再燃しやすく、既存抗マラリア薬に耐性を示す熱帯熱マラリア流行
大量有機合成が難しく、天然資源より精製して使用

研究目的：大量に有機合成可能な新規抗マラリア候補化合物・過酸化化物を用いた新しい抗マラリア製剤の開発を目指す

▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

1. 非経口製剤（貼付剤や軟膏製剤など）の技術を持つ企業との共同研究
2. 抗マラリア薬の研究成果を土台に熱帯地方で新規事業を考えている企業

▽ 研究シーズの具体的内容

●従来技術の問題点

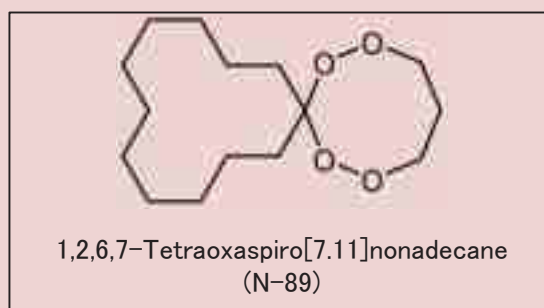
マラリア治療には、アルテミシニンをベースにしたACT製剤（経口薬が主）を用いる。しかし、

- （１）ACT に薬剤耐性を示す熱帯熱マラリアが流行
 - （２）死亡の7割は経口投与が難しい患者（乳幼児や子ども）
 - （３）アルテミシニンの作用機序は不明
- 等の問題があり、これら問題を克服できる新しい医薬品の開発が急務である。

●本技術の特徴と優位性

- （１）我々が見出した過酸化物は、マラリアの経口剤として抗マラリア薬効を発揮する
- （２）経皮吸収型製剤に剤形を変更しても抗マラリア薬効を維持するので、乳幼児や子どもに使用しやすい
- （３）過酸化物単剤でマラリアを完治させる効果を持ち、作用機序が説明できる
- （４）他の寄生虫疾患にも有効である

●研究シーズ・N-89



- ・高い安全性（低い毒性）、合成法が簡単、大量合成可能
- ・薬剤耐性原虫に有効 (*in vitro*)
- ・ヒト熱帯熱マラリア、ネズミマラリア (*in vivo*) に完治効果を示す
- ・経口/非経口などの投与ルートに関係なく完治する
- ・薬効発揮の標的分子が見つかる (*Plasmodium falciparum* endoplasmic reticulum-resident calcium binding protein (*Pf*ERC))

TEL : 086-251-7975

Email : hskim@cc.okayama-u.ac.jp

分野④ 健康・医用・福祉

触覚刺激を利用した身体制御法



プロフィール

岡山大学 学術研究院 自然科学学域
メカトロニクスシステム学研究室 准教授
芝軒 太郎

キーワード

触覚刺激, 身体制御, リハビリテーション

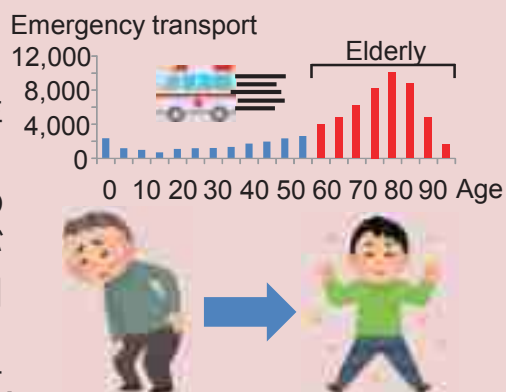
▽ 研究シーズの用途

- ✓ 転倒防止・歩行支援
- ✓ 動作教示
- ✓ 肢体不自由者の自立生活支援

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

現在, 世界人口の約15%が何かしらの障害を持って暮らしていると言われており, また, 近年の高齢化/超高齢化に伴い, 高齢者の人口は年々増加傾向にある. このような中, 失われた機能の補綴や低下した運動能力の向上, またその支援が必要不可欠である. 本研究では, 触覚刺激を利用した身体制御能力の拡張を試みる. これにより, 誰もが質の高い生活を営める社会の実現を目指す.



▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

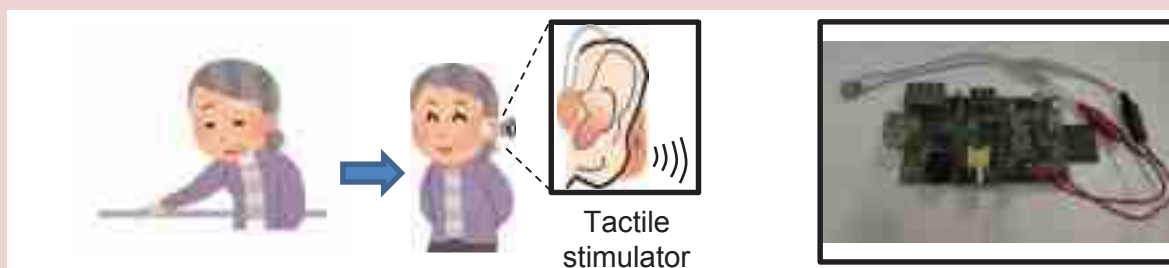
医療機関, 福祉施設, 官公庁, など

▽ 研究シーズの具体的内容

従来技術の問題点/課題 等・・・

本技術の特徴 従来技術に対する優位性 等・・・

近年，ロボット技術を利用した義肢装具や，ライトタッチコンタクト現象・確率共鳴現象を利用した身体バランス機能向上など，失われた機能の代替から補助，また，人間が本来有する能力の向上や拡張などが現実的なものとなってきた．しかしながら，これらシステムは高価なロボットやセンサ，専門的な知識を必要とする．本技術では小型の振動デバイスのみにより，人間の身体能力を向上できる．

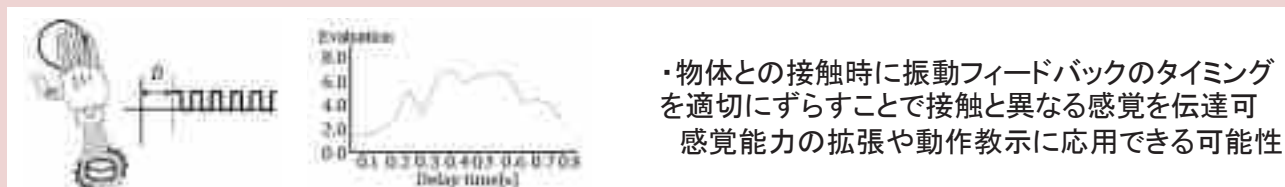


研究シーズ導入事例・効果 等

- ✓ 耳介付近への振動刺激により身体バランス制御能力が向上



- ✓ 振動制御モデルを筋電義手における触覚フィードバックに応用



TEL : 086-251-8232

Email : shibanoki@okayama-u.ac.jp



分野④ 健康・医用・福祉

家庭インフラを動力源としたホームリハビリテーション機器の開発



プロフィール

岡山大学 学術研究院自然科学学域
助教 下岡 綜

共同研究先

岡山理科大学 工学部 知能機械工学科
教授 赤木 徹也

キーワード

リハビリテーション機器, ソフトアクチュエータ, 水道水圧

▽ 研究シーズの用途

専門知識なしにリハビリテーションを受けることができる。剛体の素材を使用していないため一人で使用できる。動力源として、水道水圧でも利用可能。

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

近年、我が国では急速な少子高齢化社会の進行に伴い、運動機能の回復・改善に努める理学療法士や作業療法士などの医療従事者の負担が増加し、回復に必要な十分な施術を受けられないことで、高齢者のQOLの低下を招く恐れがある。そこで、安価に製作可能なソフトアクチュエータやセンサ、組み込みコントローラを用いてリハビリテーションを支援する機器の開発を行う。これにより、柔軟で安全性の高い他動運動が実現できると考える。また、動力源としてコンプレッサを必要となるため、家庭インフラである水道水圧を利用した駆動システムの検討も行う。

▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

- ・リハビリ機器を評価や意見交換が可能な医療機関、企業
- ・ソフトアクチュエータの製作が可能な機械や繊維分野などの企業

▽ 研究シーズの具体的内容

従来技術の問題点/課題と本技術の特, 従来技術に対する優位性

手や足などに挿入するだけで他動運動が得られる軽量・安価なリハビリテーション機器は未だ実現していない。家庭でも使用可能な機器を開発するため、そのアクチュエータ(駆動部分)として伸長型柔軟空気圧アクチュエータ(EFPA)を使用している。EFPAは弾性チューブを蛇腹状のナイロンスリーブで覆った構造であり、空気圧を加えることで、自然長から2.5程度伸長する。これを用いて、これまで様々な機器を試作してきた(左下図)。従来の機器に比べ、これらの機器は人に接触しても、素材が柔軟なため、怪我をすることがほとんどなく、安全性が高いと考えられる。また、アクチュエータの周りを拘束することで、手首や肩に対して他動運動を与えることができるほどの曲げ剛性も有している。さらに、これらのアクチュエータは動力源として、家庭インフラでもある水道水圧を利用した小型サーボ弁を開発した(右下図)。これはスライド式のゲートをサーボモータを用いて押しつけることで流量を制御することができ、市販されている制御弁より安価である。これは水圧だけでなく空気圧でも利用可能である。



研究シーズ導入事例・効果 等

患者に対して他動運動を与えるリハビリテーション機器を試作し、他動運動を与えていることを確認した。上肢用では制御用の解析モデルを用いることで手先を円周上に動かす運動を実現している。また、サーボ弁を用いて100mmストロークのシリンダの位置決め制御を行ったところ、定常偏差が0.78mmであることを確認した。今後は水道圧を利用した機器への改良と制御を行う予定である。

TEL : 086-251-8228

Email : shimooka@okayama-u.ac.jp

分野④ 健康・医用・福祉

光電変換色素薄膜型人工網膜 (OUReP) とOUReP Injector の製造品質管理



松尾俊彦 教授

プロフィール

松尾俊彦 岡山大学学術研究院ヘルスシステム
統合科学学域／岡山大学病院眼科

内田哲也 岡山大学学術研究院自然科学学域

共同研究先

三乗工業株式会社 株式会社林原
シバセ工業株式会社 有限会社ケイ・テクノ

キーワード

切削加工・ディスプレイ製品・ストロー・先端湾曲

▽ 研究シーズの用途

- ① 光電変換色素をポリエチレン薄膜に結合した世界初の製品「人工網膜」治験
- ② 人工網膜植込み手術で使うディスプレイ製品 医療機器 クラス II
注入器の先端が湾曲しているので挿入操作が簡単になった！
- ③ 医療機器として人工網膜 OUReP と OUReP Injector 同時承認
- ④ 人工網膜 OUReP と OUReP Injector のセット販売

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

岡山大学方式の人工網膜 (OUReP オーレップ classⅢ 医療機器) は、(株) 林原が製造した光電変換色素 NK-5962 をポリエチレンフィルム表面に化学結合させた世界初の新方式「光電変換色素薄膜型」の人工網膜です。

治験手術で使うディスプレイ製品の人工網膜注入器 OUReP Injector (class II 医療機器) を三乗工業が開発しています。注入器の先端は岡山県「ものづくり中小企業」(ストロー製造) のシバセ工業(株) が作成するポリプロピレンのチューブから成っています。チューブの先端を湾曲させて、簡便に注入操作ができるように工夫しています。

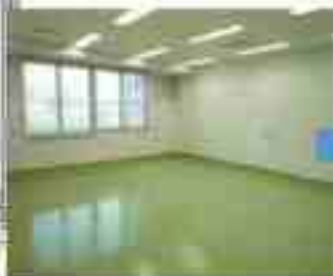
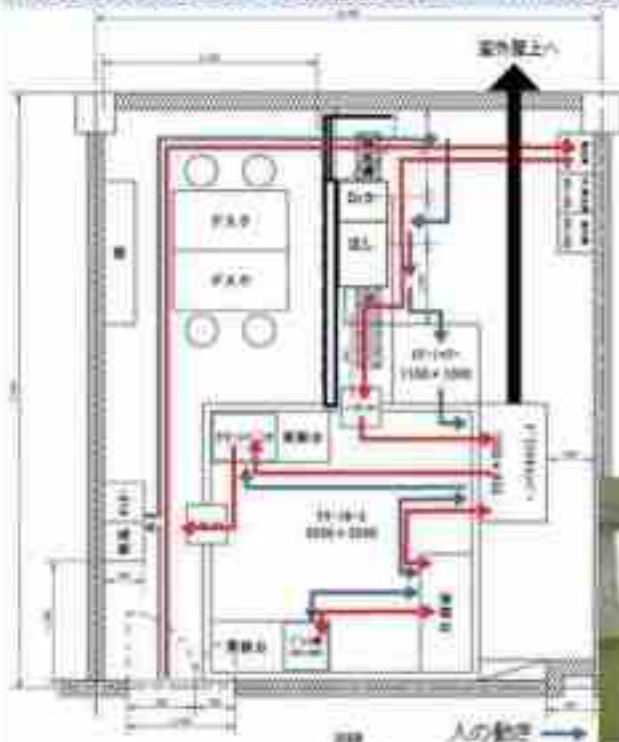
OUReP Injector の開発戦略として、人工網膜の医師主導治験で Injector を使用して手術を行うこと、医療機器として人工網膜と Injector の同時承認を得ること、人工網膜と Injector をセット販売することを目指しています。

▽ 連携希望先

OUReP 及び OUReP Injectorを岡山大インキュベータのクリーンルームで製造品質管理する医療機器製造業の三乗工業株式会社と連携する企業を探しています。資金面での連携、技術面での連携など企業間の様々な形があると思います。

▽ 研究シーズの具体的内容

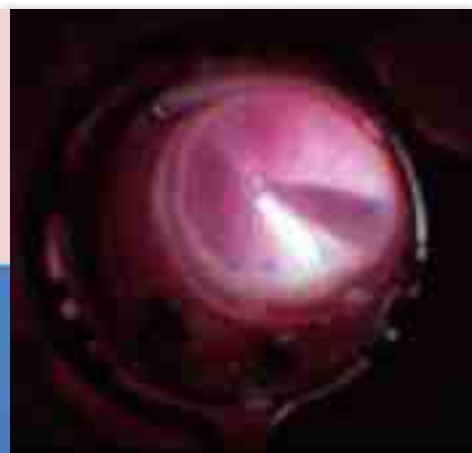
岡山大学方式人工網膜(OUReP™)の岡山大インキュベータ クリーンルーム製造設備



2014年～2018年3月 石浜春樹 岡山大学 研究推進室 岡山大学 夢夢 (輸入アクリルメディカル) 株式会社 QMS体制で製造

ウサギ眼での挿入風景

内径1.4mm 肉厚0.1mmの先端チューブ



企業様
眞田社長に
ご連絡
ください

松尾俊彦 Email : matsuot@cc.okayama-u.ac.jp
内田哲也 Email : tuchida@cc.okayama-u.ac.jp
眞田達也 (三乗工業社長) Email: t-sanada@minori-kogyo.co.jp

分野④ 健康・医用・福祉

片麻痺患者に対するミラーセラピーのための手指運動アシストシステム



プロフィール

岡山県立大学 情報工学部 人間情報工学科
コンピュータ工学研究室 太田俊介

共同研究先

キーワード

リハビリテーション, ミラーセラピー, 運動アシスト

▽ 研究シーズの用途

- ・ 自宅等でのミラーセラピーによる麻痺側の手指運動支援を自動化
- ・ 使用者に視覚と運動感覚の違和感がなく受け入れられるシステムの開発
- ・ 使用者の官能評価を基にした好ましい動作の生成

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

片麻痺等の症状に対する手指リハビリテーションの一つとしてミラーセラピーが実施されている。ミラーセラピーでは、患者が自身の麻痺していない側（健常側）の運動を鏡に写し、その鏡像を観察することにより、麻痺している側（麻痺側）が運動したかのような運動錯覚を患者に与え、麻痺側の運動機能を回復させる。この際、健常側運動に合わせた麻痺側運動を実際に動かす支援を行うことにより、運動イメージ生成の促進が示唆されている。一方、運動支援装置には機械的な遅れが伴い、視覚と運動感覚の差によって回復が遅れることが報告されており、それらの調和により更なる改善が期待できる。そこで、本研究では、視覚と運動感覚のズレを考慮したミラーセラピーのための手指運動アシストシステムを開発し、遅れ時間等の検討を行っている。

▽ 連携希望先

リハビリテーション関係, 運動アシスト関係

▽ 研究シーズの具体的内容

従来技術の問題点/課題

従来のミラーセラピーでは、麻痺側の手指の運動支援を伴わない方法や、麻痺側の手指運動を他者が支援するという方法がある。また、先行研究ではミラーセラピー時に鏡に映った運動を観察した後に、身体練習を行うことで運動観察や身体練習のみの場合よりも運動機能の改善に効果があることが示されている。一方、近年のロボティクスの発展により、麻痺部を自動で運動支援する装置として歩行支援装置(HAL)がある。HALを直接下肢に装着させリハビリテーションを行うことで、歩行機能が改善する事例が報告されている。麻痺した手指においても、装置を直接装着させ運動支援することで、運動機能の改善が期待できる。また、視覚では健常側と鏡像による麻痺側が同時に動いていると認識するが、支援装置には機械的な遅れを伴う。この運動と視覚の不協和が運動麻痺の回復を遅らせてしまう重要な要因の1つである。視覚と運動感覚の不協和を改善することで効果的な機能改善が期待できる。

本技術の特徴

本研究では視覚と運動感覚のズレを考慮したミラーセラピーのための手指運動アシストシステムを開発している。開発したシステムにおいて、ボックス内の健常側には、USBカメラとLeap Motionを設置した。麻痺側には手指運動を支援するためのパワーアシストハンドを設置する。また、ボックス前面にはディスプレイを設置する。麻痺側の運動支援にはLeap Motionによって計測した健常側の手指姿勢に合わせてパワーアシストハンドにより麻痺側の運動支援を行う。屈曲伸展には、圧縮空気と真空ポンプを電空比例弁と電磁弁によって圧力を調整しながらベローズに流入出させることによって実現している。また、各手指に曲げセンサを設置することで麻痺側の各関節角度を計測し、各関節角度に対してフィードバック制御を行う。

ボックス前面のディスプレイには、ミラーセラピーを模擬した画面を表示し、健常側映像に対して麻痺側映像の表示タイミングに差(遅れ時間)を設けることで機械遅れの緩和を行う。ディスプレイには図のような映像が表示され、この映像は健常側の手指運動を撮影した映像と、その映像を左右反転させた映像(麻痺側映像)を並べたものである。使用者が健常側手指を屈曲すると健常側映像の手指も屈曲する。その後、 t 秒遅延して麻痺側手指が屈曲した映像も表示される。この遅れ時間 t を機械遅れに合わせて調節することにより視覚と運動感覚の違和感を低減する。

研究の結果、健常者においてパワーアシストハンドによる運動支援(機械遅れ)より早くディスプレイの麻痺側映像が動作するものが好まれることが示されている。特に、機械遅れが0.3秒の場合には、 $t=0.1$ 秒(支援より0.2秒早い)、機械遅れが0.5秒の場合では、 $t=0.2$ 秒(支援より0.3秒早い)遅らせることにより、人が好ましく感じる動作となることを示している。



TEL : 0866-94-2409

Email : s_ota@ss.oka-pu.ac.jp



岡山県立大学
OKAYAMA PREFECTURAL UNIVERSITY

分野④ 健康・医用・福祉

靴底面UV-LED照射除菌装置の開発



プロフィール

岡山理科大学 工学部
生命医療工学科 猶原 順

共同研究先

千代田工販株式会社
浦上 逸男

キーワード

UV-LED、新型コロナウイルス、除菌装置

▽ 研究シーズの用途

UV-LEDは、従来の殺菌ランプ（低圧水銀ランプ）に替わる有力な水銀フリー光源である。UV-LEDは用途に応じて最適な波長を選択できUV出力を比較的容易に変動させるこれまでにない大きな利点があり、従来低圧水銀ランプで紫外線殺菌を行なっている分野への応用が可能である。

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

昨今拡大している新型コロナウイルスによる感染症の感染経路は、飛沫感染だけではなく、私たちの身近にある衣服やスマートフォンや靴を媒介として拡大している可能性がある。欧米諸国の室内での土足の文化と世界各国の感染者数の報告を比較すると、特に靴底を媒介として新型コロナウイルスが家屋に持ち込まれ、感染する可能性が考えられる。

そこで本研究では、新型コロナウイルスによる感染症に対応できる靴底面UV-LED照射除菌装置の開発を目的として、微生物に対するUV-LED照射による殺菌効果を明らかにした。

▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見

従来の殺菌ランプ（低圧水銀ランプ）に替わる有力な水銀フリー光源のUV-LEDによる殺菌を行う際の最適紫外線波長を明らかにすることで、高効率で低コストの殺菌を行うことができる。食品加工、医療・介護、宿泊施設などのサービス業、農業、水産業、空気・水処理などの業界に応用できる。

▽ 研究シーズの具体的内容

従来技術の問題点/課題

UV-LEDは、従来の殺菌ランプ（低圧水銀ランプ）に替わる有力な水銀フリー光源である。UV-LEDは用途に応じて最適な波長を選択できUV出力を比較的容易に変動させるこれまでにない大きな利点があり、従来低圧水銀ランプで紫外線殺菌を行なっている分野への応用が可能である。

本技術の特徴 従来技術に対する優位性

図1、2にUV-LED照射による各種微生物の生残率曲線を示した。大腸菌k12は99.9%以上の殺菌効果を得るのに10秒、枯草菌芽胞体は99%以上の殺菌効果を得るのに20秒かった。枯草菌が形成する芽胞は物理化学的反応に対する抵抗が極めて強く、熱や消毒液などに対してもかなりの耐久性を示すため、殺菌効率が大腸菌より悪くなったと考えられる。

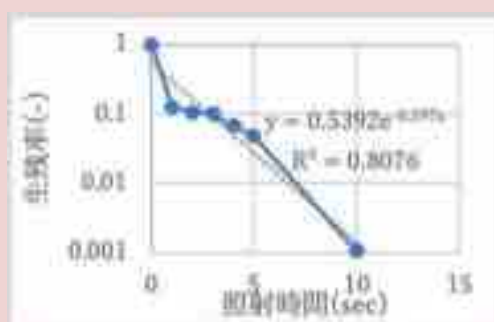


図1 大腸菌の生残率曲線

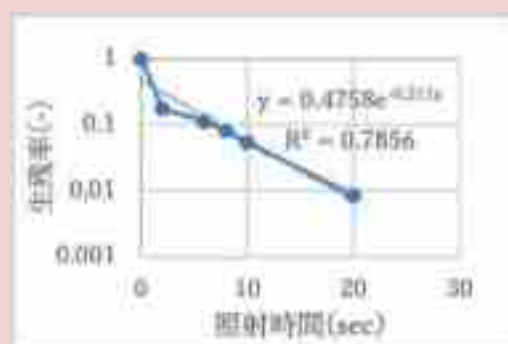


図2 枯草菌芽胞体の生残率曲線

研究シーズ導入事例・効果

今後の課題として、除菌装置の安全性を考慮したデザインや、靴だけでなくスマートフォンやキーボードなどの人の手が多く触れるモノに対する除菌装置を検討する必要がある。

TEL : 086-256-9711

Email : jnaohara@bme.ous.ac.jp



分野④ 健康・医用・福祉

消化管内視鏡画像を用いた消化管3次元画像 作成解析システムの開発



プロフィール

川崎医科大学 消化管内科学 准教授
松本 啓志

共同研究先

岡山大学 工学部

キーワード

消化管画像、内視鏡、3次元画像

▽ 研究シーズの用途

消化管内視鏡検査でえた画像情報からX線造影検査に代わる
3次元画像構築システム開発する

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

がんは日本人の二人に一人はなる国民病であり、そのうちの多くが胃腸がんである。現在、がんを根治するためには切除が最善とされている。切除には内視鏡的切除か外科的切除があるが、それを行うためには個別の地図を作る必要がある、いわゆる術前検査で行う内視鏡、X線造影検査、CT検査などである。しかしながら、昨今の高齢化にしたがい検査自体が患者の肉体的経済的負担になっていることが問題である。

▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

- ①画像解析ソフト開発：内視鏡画像から3次元予測をする（AI機能）
- ②内視鏡に3次元スキャンするカメラを開発し、3次元画像を作る

▽ 研究シーズの具体的内容

従来技術の問題点/課題 等・・・

本技術の特徴 従来技術に対する優位性 等・・・

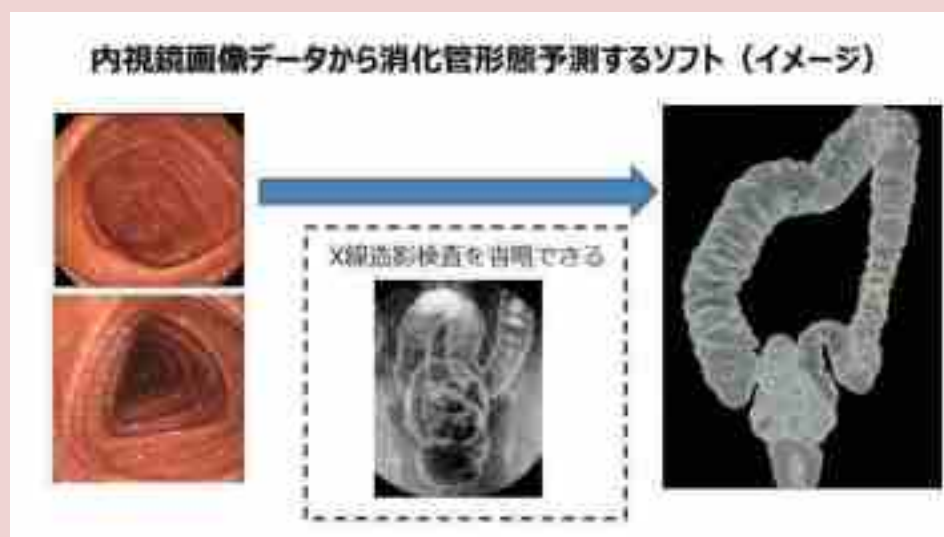
消化器癌の治療の基本は切除が一番確実な治療である。切除するためには正確な地図が必要となる。すなわち、性差、体格、臓器の形の個人差、血管走行などを調べる必要がある。そのため、現在、内視鏡検査とX線造影検査は必須である。

しかし、高齢者の患者が増えてきており、できるだけ検査を少なく省略した方が患者の肉体的・経済的負担を軽減でき、さらには治療に移るまでの期間を短縮できる。

では、どの検査を省略できる可能性があるか？逆に絶対しなければならない優先順位の高い検査は、内視鏡検査である。最大の理由は、組織を採取し、がんの細胞学的診断および特徴を明らかにすることができるため他の画像検査とは明らかに異なる。したがって、内視鏡検査に他の検査の機能を追加するのが現実的である。

そこで本研究では内視鏡検査の画像データを用いて、消化管（胃腸）の形態評価（予測）/腸管3次元画像を作することを目的とする

研究シーズ導入事例・効果 等



TEL : 086-462-1111

Email : hmatsumoto0311@gmail.com



分野④ 健康・医用・福祉

動的バランスの新しい評価法とその応用



プロフィール

川崎医療福祉大学 リハビリテーション学部
理学療法学科 木村 大輔 奥 昂佑

共同研究先

川崎医科大学
神経内科学教室 三原 雅史

キーワード

運動制御 フィードバック 予測 転倒 バランス評価

▽ 研究シーズの用途

包括的なバランス評価により、なぜバランスが悪いのかを特定し、遠隔リハビリテーションなどで運動介入を提供することを目的としています。

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

バランス能力は、ヒトにとって必須な能力の基盤です。転倒と密接な関係があるため、バランスの制御機構を明らかにすることは転倒予防につながります。バランスには姿勢を制御する様々な要素（認知戦略、運動計画、生体力学的制限、安定性の制限、予測的姿勢制御、姿勢反応）があり、従来の評価では、各要素が包括されておらず、今なお、なぜバランスが悪いのかを特定できる検査はありません。そのようなことを解決する運動制御学的研究と、地域在住高齢者の健康教室などでも簡易に評価・測定できるシステム開発をしています。

▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

ICTに関する技術をもった企業
医療機器メーカー
リハビリ関連・スポーツ関連メーカー

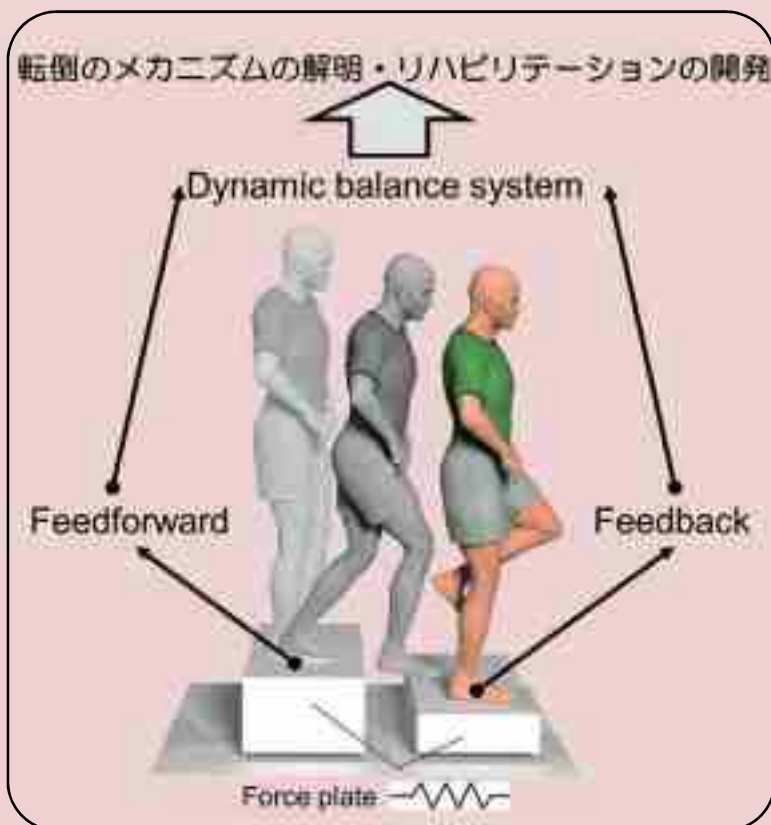
▽ 研究シーズの具体的内容

従来技術の課題と本技術の特徴

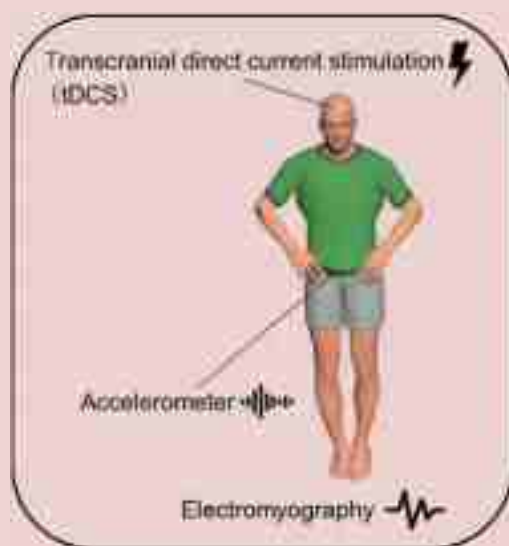
従来の測定法では、被験者によって天井効果があること、バランスに関連する要素を包括的に評価できるツールは開発されていない。

我々は2枚の床反力計を主に利用し、ステップダウン課題における軸足、踏み足の運動制御機構を解析することで、これらを包括的に評価する方法を開発した。

運動開始から運動開始直後まででフィードフォワードの制御戦略（認知戦略、運動計画、予測的姿勢制御）を、運動開始後でフィードバックの制御戦略（安定性限界、姿勢反応）を計測することができる。



研究シーズ導入事例・効果



- ・高齢者と若年者を比較し、足接地後200ms以降の姿勢動揺に加齢影響を認めた。高齢者はフィードフォワード制御を上手に利用できていない。
- ・直流経頭蓋磁器刺激装置（tDCS）を利用し、上記の責任脳部位を川崎医科大学と連携し調査中

高齢者用バランス評価システムの簡易化と
発展、遠隔リハビリテーションとの連携

TEL : 086-462-1111 内線 (54049)

Email : kimura.d@mw.kawasaki-m.ac.jp

分野④ 健康・医用・福祉

運動中の筋パフォーマンス指標の開発



プロフィール

川崎医療福祉大学 医療技術学部
臨床工学科 講師 福原 真一

共同研究先

岡山大学 ヘルスシステム統合科学研究科
特命教授（研究） 岡 久雄

キーワード

筋電図 筋音図 筋パフォーマンス ハイブリッドセンサ

▽ 研究シーズの用途

運動に寄与する筋肉のパフォーマンスの定量評価

⇒ 運動器に関わるリハビリテーションやスポーツ分野等

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

日常的に筋のパフォーマンスの良し悪しを「筋肉の質」という言葉に置き換えて議論することがある。しかし、「筋肉の質」とは科学的に何を示すのかは（柔らかさ、筋力、持久力…etc）よく分かっていない。本研究では、筋収縮時の電氣的／機械的活動を示す筋電図と筋音図を複合的に評価・解析することによって運動中の筋パフォーマンスを反映する指標を開発した。

▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

- リハビリテーション機器の開発および販売企業
- ソフトウェア開発（アプリケーション）

▽ 研究シーズの具体的内容

本技術の特徴 従来技術に対する優位性

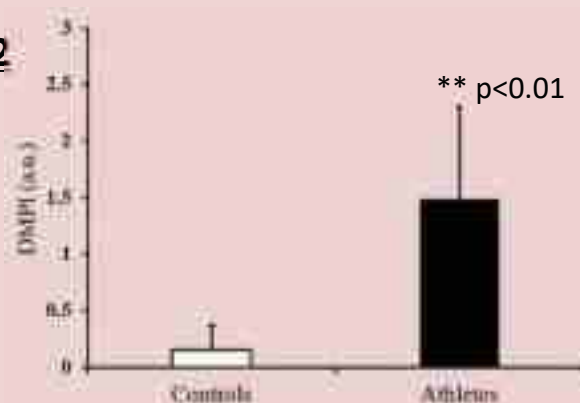
以前より我々のグループでは、運動中において筋電図と筋音図を計測できる「筋音筋電ハイブリッドセンサシステム」を開発してきた（図1）。本システムは筋電図と筋音図を計測するセンサ部と計測を制御するためのソフトウェア部で構成されている。本センサは、筋収縮による表面筋電図と筋収縮時の筋の微細な変動を捉えた変位筋音図の同時計測が可能である。

本研究では、本システムをペダリング運動に適応して大腿四頭筋の筋電図と筋音図を同時計測し、それらを複合的に評価した。ペダリング時の筋の収縮効率と安定性に着目し、Dynamic Muscle Performance Index (DMPI)を開発した（図2: アスリート群とコントロール群の間には明確な差が見られる）。

図1



図2



研究シーズ導入事例・効果

筋音筋電ハイブリッドセンサシステムは無線で計測でき、どのような場面においても計測可能である。また、DMPIは複雑な解析を必要とせず簡便に導出が可能な指標である。さらに、我々のグループでは筋電図と筋音図のリアルタイムモニタリングシステムを開発している。本研究結果が、アスリートのトレーニングや臨床リハビリテーションの治療効果等のアセスメントに応用できると考える。

TEL : 086-462-1111 (ext. 55064)

Email : fukuhara@mw.Kawasaki-m.ac.jp



分野④ 健康・医用・福祉

PC12変異細胞の医療応用



プロフィール

吉備国際大学 保健医療福祉学部
理学療法学科 井上 茂樹

共同研究先

吉備国際大学
保健福祉研究所

キーワード

電磁波刺激, 脳内自己刺激, 拘束ストレス負荷, 長寿遺伝子

▽ 研究シーズの用途

- ① 新しい長寿遺伝子を用いた糖尿病新薬の開発
- ② 長寿タンパク質を用いた抗がん剤の開発
- ③ 医療機器開発へ向けた基礎実験

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

我々は、医療応用のために使用できる3つの細胞株を開発した。それらは、PC12細胞から出現したPC12変異細胞で、それぞれPC12m3細胞、PC12m12細胞、PC12m321細胞と命名した。医療現場のニーズに応じてPC12変異細胞によって検出できるものとしては、増殖因子、化学物質、物理的刺激、サイトカイン、神経伝達物質等がある。PC12変異細胞を用いて検出できる現象には、細胞分化、細胞毒性、遺伝子活性等がある。今後は、これら各種PC12変異細胞を用いて医療への貢献にも寄与したいと考えている。

▽ 連携希望先

医療関連企業

- ① 共同で抗がん剤の開発を行う製薬会社
- ② 糖尿病予防に働くサプリメントの開発を行う企業
- ③ 新しいリハビリテーション機器を開発している医療機器メーカー

▽ 研究シーズの具体的内容

医療応用のために使用できる3つの細胞株（近年における成果）

PC12m3細胞の実験

PC12親細胞では、100Wと200Wの電磁波刺激を与えても神経突起形成はあまり観察されなかった。一方、100Wの電磁波刺激を与えたPC12m3細胞の神経突起形成はPC12親細胞よりも高かった。200Wの電磁波刺激によって誘導されたPC12m3細胞における神経突起形成は対照細胞の約10倍であった（Inoue et al., 2017）。

PC12m12細胞の実験

200倍の倍率で撮影された代表的な検鏡画像を図1に示す。ラット血漿のPC12m12細胞への影響（対象）は、顕著な神経突起形成は観察されなかった（A）。しかし、15分間の脳内自己電気刺激（Intracranial Self-Stimulation, ICSS）行動時の血漿のPC12m12細胞への影響では、神経突起形成の著しい誘導が認められた（B）。さらに、4時間の不快の情動ストレス（Immobilization, IMM）状況時の血漿のPC12m12細胞への影響（C）は、ICSS行動時の血漿のPC12m12細胞への影響によって誘発された神経突起形成ほど大きくはなかった。一方、Positive Control として使用したアセチルコリン応用時の影響は、（D）に示すように神経突起形成誘導が認められた（Gomita et al., 2021）。

PC12m321細胞の実験

PC12細胞は、がん細胞の1種であるから10万個の細胞を25cm²のフラスコに蒔いて培養すると指数関数的に細胞数が増加した後に増殖が止まる。増殖がピークになる7日目における細胞数を計測したところ、野生型PI3K遺伝子をもっているPC12親細胞に比べ、変異型p85 β をもっているPC12m321細胞の増殖が、大きく抑制されることが判明した。また変異型PI3K遺伝子を発現しているPC12m3細胞の増殖は、野生型PI3K遺伝子を発現しているPC12m3細胞の増殖と比較して有意に抑制されたことが分かった（図2）（Kano et al., 2019）。

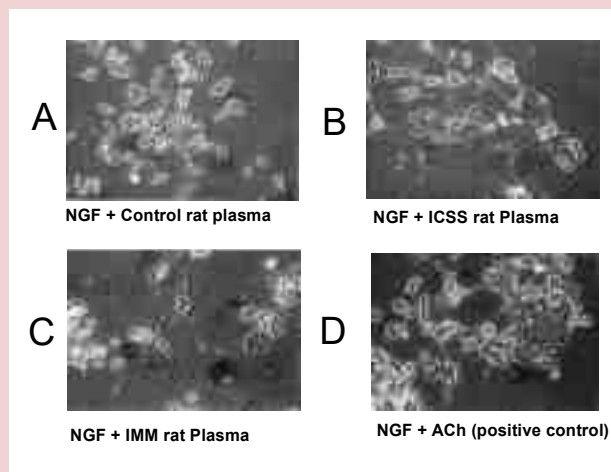


図1 ICSS行動およびIMM状況時の血漿のPC12m12細胞への影響
(Behav Brain Res. 2021, 396, 112920から一部転載)

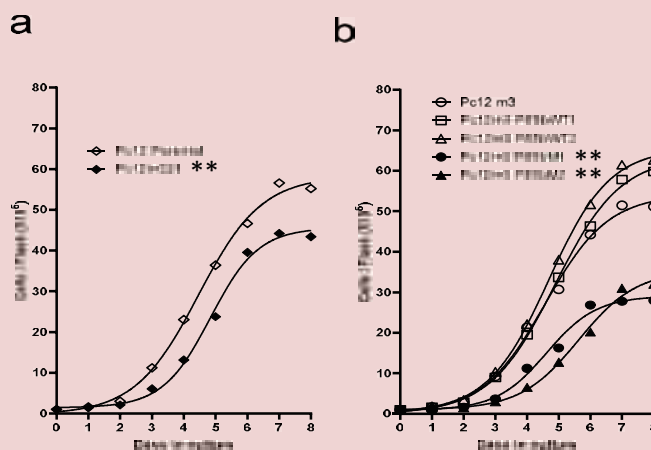


図2 PC12m321細胞およびPI3K遺伝子を組み込んだPC12m3細胞の増殖曲線
(Sci Lep. 2019, 9, 12683から一部転載)

TEL : 0 8 6 6 - 2 2 - 9 2 0 8

Email : s_inoue@kiui.ac.jp



分野④ 健康・医用・福祉

岡山県産黄ニラによる快眠誘導性作用を持つ機能性食品開発



プロフィール

就実大学 薬学部 薬学科 生化学研究室
教授 坪井誠二 守谷智恵 助教 川上賀代子

共同研究先

キーワード

快眠、グルタチオン、抗酸化、黄ニラ

▽ 研究シーズの用途

用途① 特定保健用食品、機能性表示食品の開発

用途② 新たなグルタチオン上昇作用をもつ成分の探索

▽ 研究の概要

生体内の酸化・抗酸化のバランスが崩れ、活性酸素種による障害が大きくなると、いわゆる酸化ストレスという状態になる。過度の酸化ストレスは、老化、がん、神経変性疾患、動脈硬化などのさまざまな疾患の原因や増悪化に関与することが示されている。生体内で合成される抗酸化物質の1つであるグルタチオンは、抗酸化作用、異物の解毒代謝などにおいて重要な役割を果たしている。従って細胞内のグルタチオン量の上昇は、生体の抗酸化能を増強し、酸化ストレスの軽減に繋がるといえる。

細胞内グルタチオン上昇作用をもつ物質を探索した結果、黄ニラに強い細胞内グルタチオン上昇作用があること、グルタチオンによって活性制御を受ける睡眠ホルモン合成酵素（NAT）の活性化作用があることを見出した。黄ニラのグルタチオン上昇作用により快眠を導く機能性食品への応用が期待できる。

睡眠ホルモン合成酵素(NAT)の活性制御



▽ 連携希望先

製造業

▽ 研究シーズの具体的内容

1. 睡眠ホルモン メラトニンの生合成経路



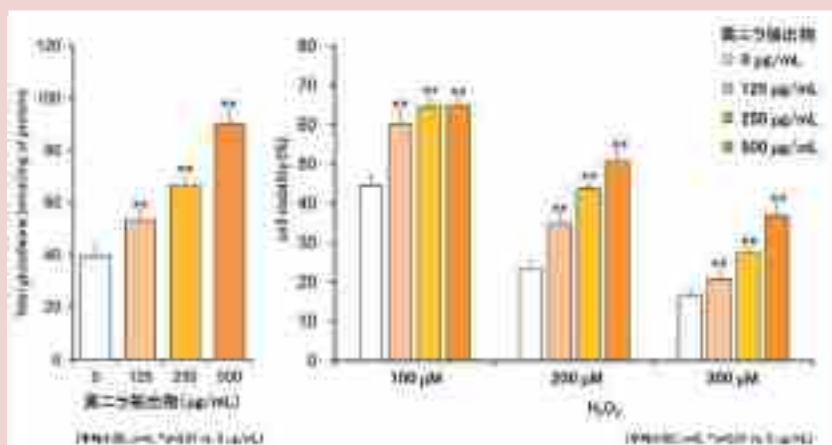
2. NATの三次元構造とそのレドックス制御



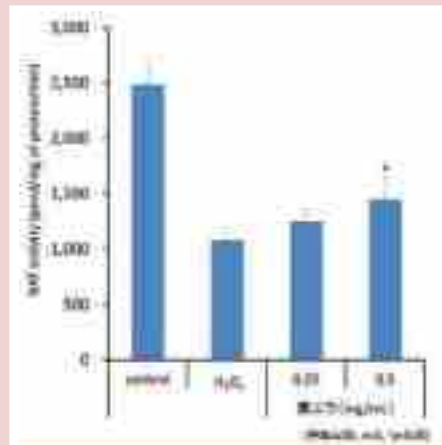
3. COS7/NAT細胞を用いたNAT活性測定法



4. 黄ニラ抽出物による細胞内グルタチオン上昇作用と細胞傷害抑制作用

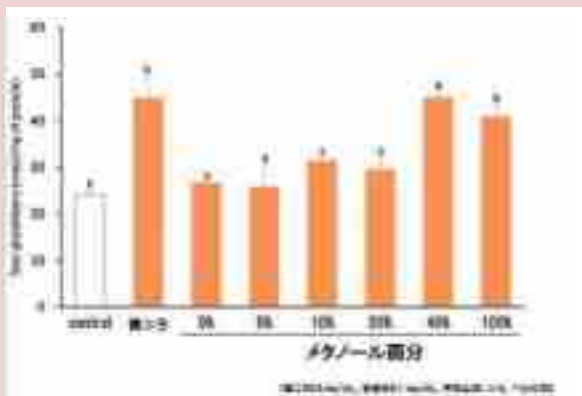


5. 黄ニラ抽出物のNAT活性に対する影響



黄ニラ抽出物を処理することで細胞内グルタチオン量が濃度依存的に上昇すること、 H_2O_2 による細胞傷害が抑制されることが明らかとなった。また、黄ニラ抽出物により、 H_2O_2 で低下したNAT活性の上昇がみられた。

6. 黄ニラ抽出物の各画分の細胞内グルタチオン上昇作用



40% 及び 100% メタノール画分に活性成分が含まれていることが明らかとなった。現在、40%メタノール画分をさらに分画し、活性成分の同定を試みている。

黄ニラを活用することで、快眠を導く機能性食品の開発への応用が期待できる。また、黄ニラのように、人が一般的に食用してきた成分が睡眠を誘導するメラトニンの産生を促進するということが明らかとなり実用化されれば、安全性の高い睡眠に有効な食品を確保出来ることになる。

TEL : 086-271-8349

Email : tsuboi@shujitsu.ac.jp



分野④ 健康・医用・福祉

抗ウイルスコーティング技術の開発



プロフィール

就実大学 薬学部薬学科
山田 陽一、加藤 久登、工藤 季之、
塩田 澄子、上田 剛慈

共同研究先

産業技術総合研究所
先進コーティング技術研究センター
明渡純、後藤拓、相馬貢

キーワード

抗ウイルス、コーティング、即時性、持続性

▽ 研究シーズの用途

ヒトの手が触れる場所への
抗ウイルスコーティング

(例)手すり,ドアノブ,つり革,コンサートホールの
イス,スイッチ,エスカレーターの手すり



▽ 研究の概要

ヒトの手が触れる様々な場所を消毒することは感染症対策に重要であるが、頻繁に消毒するためには手間と費用がかかる…。また、以前にどの程度、接触、消毒があったのかがわかりにくい。



持続性のある**抗ウイルスコーティング**を適用することで、
感染症を予防することができる。

▽ 連携希望先

- ・ 感染症対策が重要な業界
- ・ ヒトの手（不特定多数）が触れる部材を制作する業界
- ・ 頻繁な清拭などの感染対策が負担となる業界

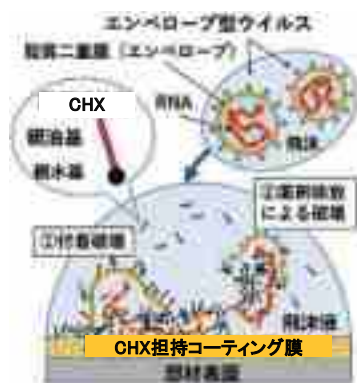
▽ 研究シーズの具体的内容

従来技術との比較

方法		長所	短所
消毒剤	液剤	簡便、安い	使用時のみ
	固化や含有	持続性あり	効果が減弱、成分の無駄
活性酸素		強力	表面の劣化、光源が必要
ナノ構造		持続性あり	素材が限定的
抗ウイルスコーティング		持続性あり、様々な表面に適用	—

抗ウイルスコーティングの性質

- ・コーティングによる徐放・持続性
- ・クロルヘキシジン(CHX)を利用



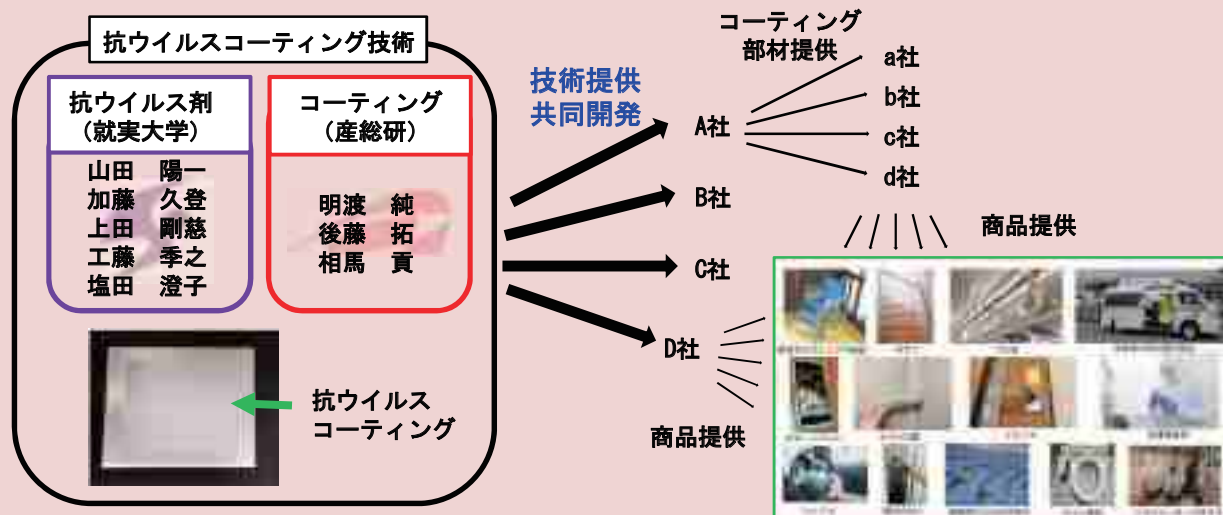
開発したコーティング

- ウイルス不活性化評価試験ISO21702において不活性化率**99.997%以上**を達成した。
- 多孔質膜への薬剤担持により、ウイルスの短時間不活性化、効果の持続性につながる薬剤の保持性を示した。

将来性・発展性

- エアロゾルデポジション (AD) 法によってさまざまな表面、素材に適用できる。
- 成膜条件を変えることで、即時性、持続性の効果を設計できる。

感染症対策に配慮した社会の実現に向けて



抗ウイルスコーティング技術を通して安全な社会を実現！



TEL : 086-271-8423 (山田)

Email : y-yamada@shujitsu.ac.jp



TEL : 090-5325-1020 (明渡)

Email : akedo-j@aist.go.jp

分野④ 健康・医用・福祉

慢性腎臓病を予防・改善する機能性食品成分の探索



プロフィール

ノートルダム清心女子大学 人間生活学部
食品栄養学科 栄養生化学研究室 教授
小林 謙一

共同研究先

キーワード

機能性食品素材、慢性腎臓病、腎線維化、ポリフェノール

▽ 研究シーズの用途

本研究室では、動物実験系や培養細胞系を用いることで、病気の新たな発症メカニズムを明らかにするとともに、その病気を予防・改善する新規の機能性食品成分を探索し、それらの科学的・基礎的なエビデンスを得ることができます。それらを通して、新しい機能性食品の開発が可能であると考えています。

▽ 研究の概要

当研究室では、慢性腎臓病を予防・改善する機能性食品成分の探索を研究テーマとしています。私は、これまでに必須アミノ酸であるトリプトファンの代謝産物であるキノリン酸という物質が、慢性腎臓病と関係していることを明らかにしてきました。現在、私たちが作出した遺伝子改変マウス、各種疾患モデルマウスや培養細胞系を駆使して、新しい考え方に基づいた、新しい健康効果のある機能性食品を創出しようとしています。また、「こころ」の病とアミノ酸代謝に関する研究にも着手しており、「こころ」の病を改善できる食品の創出もできればと考えております。

▽ 連携希望先

食品メーカー、製薬メーカーなど

▽ 研究シーズの具体的内容

○ QPRTノックアウトマウス（遺伝子改変動物）

新規非侵襲性慢性腎臓病モデルマウス
（これまでの私の研究で明らかにしております。）

新規「こころ」の病のモデルマウス
（現在、解析中です）

これらのマウスを用いて、食品成分の機能性を明らかにする動物実験を行うことができます。

○ NASHモデルマウス

高脂肪・高コレステロール・高フルクトース食誘導型非アルコール性脂肪肝モデルマウスを作製して、それを用いた食品成分の機能性実験を行うことができます。

○ 培養細胞実験

各種培養細胞（腎臓、肝臓、脳など）を用いて、in vitroレベルでの食品機能性評価を行うことが可能です。

具体的な解析法

- 遺伝子発現量解析（リアルタイムPCR法も用いた解析）
- タンパク質発現解析（ウェスタンブロッティング法など）
- 組織化学的実験（病理標本を作製し、細胞・組織への影響の評価）
などが可能です。

近年の具体的事例として、

肥満モデルラットを用いた玄米の機能性

Matsumoto Y, et. al J Nutr. 151(9):2705-2713. (2021)

小林謙一 他 食品保蔵科学会誌、42(1),23-28 (2016)

TEL : 086-252-5468

Email : k4kobaya@post.ndsu.ac.jp



分野④ 健康・医用・福祉

AI推論を取り入れた髄液流を模擬するMRI用流動ファントムシステム



プロフィール

津山工業高等専門学校 総合理工学科
機械システム系 教授 細谷 和範

共同研究先

独) 国立病院機構 岡山医療センター 竹内 一裕
川崎医療福祉大学 小野 敦
光生病院 橋口 雄助

キーワード

流動ファントム, 脳脊髄液, MRI, AI, CNN

▽ 研究シーズの用途

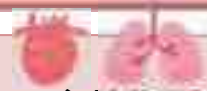
CSF（脳脊髄液）の動きを模した簡単な構造の流動ファントム及びMRI撮像画像から流動状態を推論する簡単なAIモデリングを提案する。本システムは脊髄疾患による患部への負担のシミュレートや患部の流れの理解の一助。

▽ 研究の概要

この研究では津山工業高等専門学校 総合理工学科機械システム系5年生 小原侑くんがAI推論を、高木奎太朗くんがファントム開発を担当しました

《研究の背景・目的》

CSFは脳や脊髄の周囲をとりまく無色透明の液体であるが、近年、**心拍や呼吸により拍動**することが知られてきた。また時間分解撮像が可能なMRIの出現により、頸椎から腰椎において往復振動するCSFの流動を非侵襲的に観察することが可能になった。しかしながら、椎間板ヘルニアをはじめとする疾患によって圧迫を受けた脊柱管内のCSFの流動は複雑であり、撮像されたCSFのMRI画像から患部にかかる圧迫等の状態を評価することは難しい。そこで本研究ではヒトの**CSFの動きを模した流動ファントムと低解像度のMRI画像から患部の状態を推論するAIモデル**を考案した。



▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

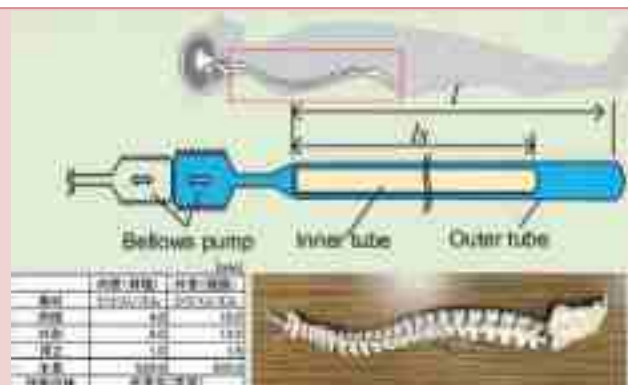
健康・医用・福祉機器メーカー

▽ 研究シーズの具体的内容

CSFの流動を模したファントムシステム

CSFの流れを模した流動ファントムはいくつか提案されているが、頸椎から馬尾までを対象としたものはない。ここでは**樹脂管を用いた簡単な二重円管構造のファントム**を作製した。ファントム内の加圧は空圧ベローズポンプを用いて行った。

実験では2つのベローズポンプを用い、心拍と呼吸に伴う頭蓋内圧を想定した1秒及び4秒周期の拍動をファントムに与えた。MRIによる時間分解撮像は光生病院所有の1.5TのMRIを用い、2D Time SLIP法による時間分解撮像を行った。この結果、ヒトのCSFの流動に似た往復流を得ることができた。



フレキシブルな樹脂円管によるCSFファントム



Time-SLIP MRIで撮像した上下に移動する水塊画像

BIGデータに基づかないAI推論

疾患を有する患者のMRI画像から患部の状態を推論するAIモデルとして、Time SLIP MRI画像を利用した推論を試みた。予備試験として、二重円管内を過ぎる流れの「向き」や「**流路上の突起の有無**」をテストした。

推論には**4層のCNN**を用い、教師データとして、円管内に凸を付けた水路を過ぎる水塊画像を用いた。この結果、**低解像度**で少ない学習でも簡単な推論が可能であることがわかった。

今後は流れと圧迫の紐づけによる推論に挑戦する。



患者のMRI-TimeSLIP画像をファントムで学習した情報と紐づけ



✓4-convolution layer

✓DATA SET: 268 scene

✓(crop 128 × 256pix)

✓Learning : 80%, Evaluation : 20%

低解像度, 少数の学習でも簡単な二値分類は可能

This work was supported by JSPS KAKENHI Grant 16K06100 and 20K12636

科研費

TEL : 0868-24-8208, FAX: 0868-24-8406

Email : rennkei@tsuyama-ct.ac.jp

独立行政法人独立高等専門学校機構
津山工業高等専門学校
Tsuyama Institute of Technology, Tsuyama College

5

バイオ ・ 食品

[47 - 53]



分野⑤ バイオ・食品

抗炎症・抗アレルギーを目指した脂質メディエーター合成阻害食品の探索



プロフィール

岡山県立大学 保健福祉学部 栄養学科
食品生化学研究室 川上 祐生

共同研究先

キーワード

抗炎症、抗アレルギー、食品素材、脂質メディエーター

▽ 研究シーズの用途

- ・ 抗炎症・抗アレルギーなどの機能性の付与
- ・ 5-リポキシゲナーゼ活性を制御できる新たな成分の探索

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

炎症やアレルギーなどの生体防御反応に関わる強力な脂質メディエーターであるロイコトリエンは、病変部位への炎症細胞の遊走、平滑筋の収縮、血管の透過性の亢進などの活性を示す。このような脂質メディエーターの生成は、5-リポキシゲナーゼという脂質代謝酵素が作用するところから始まる。そのため、この5-リポキシゲナーゼの働きを制御することができれば、炎症反応やアレルギー症状の軽減につながることを期待される。私たちの研究室では、5-リポキシゲナーゼの働きを効率的に制御できる食品成分の探索し、炎症反応やアレルギー症状の軽減を目指して研究を行っている。

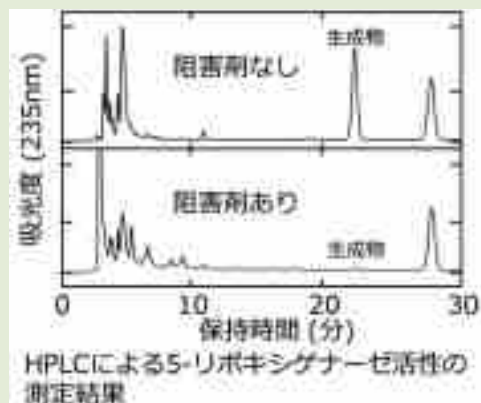
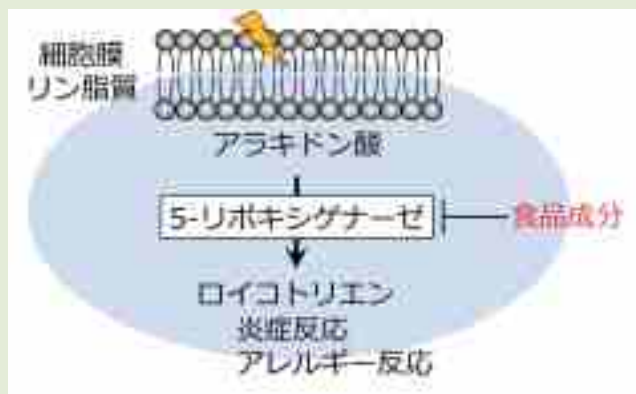
▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

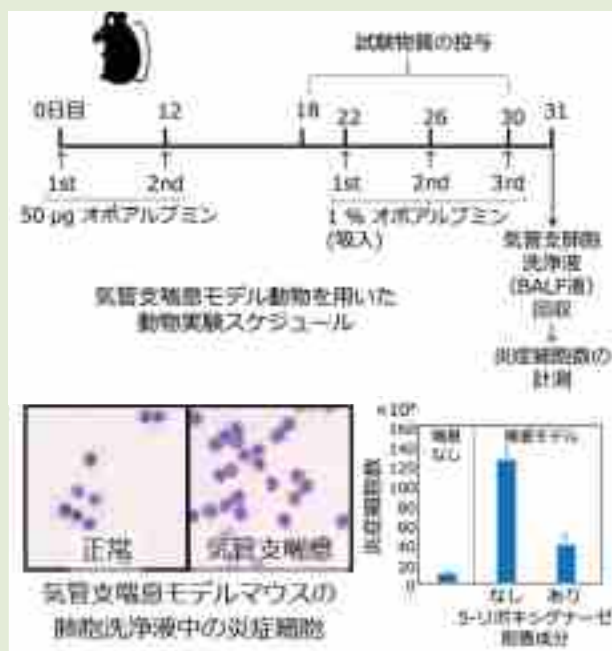
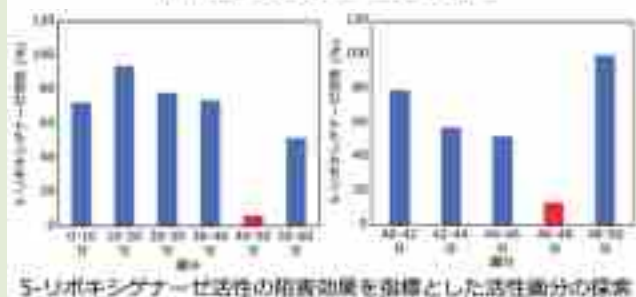
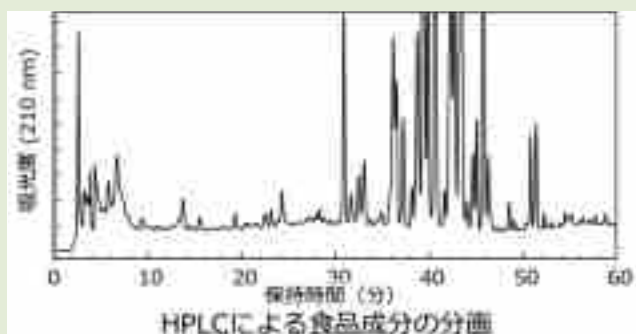
製造業

▽ 研究シーズの具体的内容

白血球などの細胞が種々の刺激を受けると、細胞膜のリン脂質からアラキドン酸が遊離する。アラキドン酸代謝酵素の1つである5-リポキシゲナーゼは、アラキドン酸からロイコトリエンを生成する最初の酵素である。私たちの研究室では、5-リポキシゲナーゼ活性を測定することができ、5-リポキシゲナーゼの働きを制御できる食品素材や食品成分の探索を行っている。



食品素材から抽出したエキスをHPLCを用いて分画し、5-リポキシゲナーゼ活性の阻害効果を指標に有効成分を決定する。その有効成分について、動物実験や培養細胞実験により、抗炎症作用や抗アレルギー作用を評価する。



TEL : 0866-94-2149

Email : kawaka@fhw.oka-pu.ac.jp

分野⑤ バイオ・食品

ポンツクショウガ抽出液によるYAPおよびCCNの発現増加



プロフィール

就実大学 薬学部 薬学科
分子臨床診断学研究室 山崎 勤

共同研究先

リジェネフォーティー株式会社

キーワード

ポンツクショウガ、YAP、CCN

▽ 研究シーズの用途

ES細胞などの癌化せずに増殖し続ける不死化のメカニズムにはYAPとCCNが関与しており、この遺伝子を発現増加させるものとして、ポンツクショウガの抽出液を見出した。この抽出液を用い若返りなどの化粧品が期待される。

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

本研究ではES細胞の不死化（遺伝子変異を伴わない細胞増殖）に関連する因子であるYAP/TAZとその下流にあるCCNファミリー遺伝子を見出し、これらの遺伝子発現を上昇させる植物抽出液として、ポンツクショウガを見出した。このことによってポンツクショウガの抽出液により、癌化せずに細胞増殖を促すことで、創傷治癒の医薬品やアンチエイジング効果のある化粧品などが期待される。

▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

製薬企業 食品企業 化粧品企業など

▽ 研究シーズの具体的内容

不死化に関する遺伝子YAPとCCN

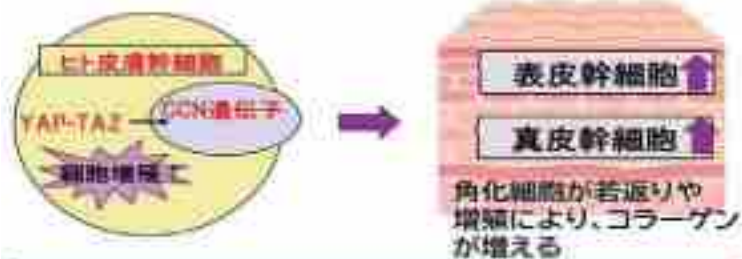
当研究室では、ES細胞やiPS細胞などが癌化せずに増殖し続ける不死化に関する遺伝子として、YAP遺伝子とその下流にあるCCN遺伝子に注目し、この遺伝子をターゲットして、癌化せずに細胞を増殖させる物質を探索した。

ポンツクショウガ抽出液

特に皮膚の創傷治癒や若返りの効果があるとされる植物から、水やアルコールで成分を抽出し、YAP遺伝子やCCN遺伝子の発現を上昇させるものを探索すると、

ポンツクショウガの抽出液を加えた皮膚繊維芽細胞でYAP遺伝子を介してCCN遺伝子を上昇させることを見出した。

YAP遺伝子とCCN遺伝子

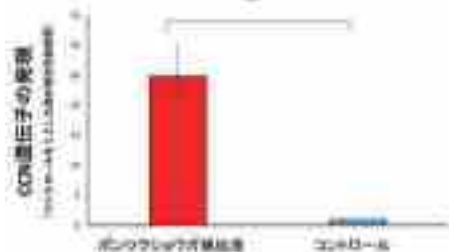


ポンツクショウガ (Zingiber cassumunar Roxb)

様々な植物
から探索



ポンツクショウガ抽出液のCCN遺伝子上昇効果



抗YAP遺伝子による免疫染色



コントロール
(添加無し)

ポンツクショウガ
抽出液
添加培養

皮膚繊維芽細胞
DAB染色(陽性: 茶色)

今後の展開

今回の研究でポンツクショウガ抽出液に不死化関連遺伝子のYAPやCCNの発現上昇させる効果があることが明らかとなった。

今後はこの効果のある成分を精製・同定すると共に、創傷治癒の薬やアンチエイジング化粧品などの開発を行いたいと考えている。



TEL : 086-271-8438

Email : tymasaki@shujitsu.ac.jp



分野⑤ バイオ・食品

抗鼻炎作用を有する食品成分の評価法



プロフィール

ノートルダム清心女子大学 人間生活学部
食品栄養学科 栄養管理学的研究室
林 泰資, 辻本 まどか

共同研究先

協和発酵バイオ株式会社
ゼライス株式会社

キーワード

アレルギー性鼻炎, 食品成分, 抗鼻炎作用, モデルマウス

▽ 研究シーズの用途

抗鼻炎・抗アレルギー作用を有する食品成分の探索

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

アレルギー性鼻炎の有病率は全人口の約半数に達し、大きな社会問題となっている。現状では薬物治療が主流であるが、完治は難しく、副作用もある。このような背景から、近年、機能性を有する食品への期待が高まっている。

我々は数年前より、食品成分の抗鼻炎作用についてアレルギー性鼻炎モデルマウスを用いて評価し、いくつかの有効成分を発見してきた。これらの成分については、既に特許を取得あるいは申請している。我々は、今後も抗鼻炎作用や抗アレルギー作用を有する食品成分について解明したいと考えている。

▽ 連携希望先

食品会社等との連携を希望している

▽ 研究シーズの具体的内容

従来技術の問題点/課題 等・・・

本技術の特徴 従来技術に対する優位性 等・・・

食品成分の抗アレルギー作用を評価する方法は、分子レベル、細胞レベル、動物レベルなど、様々な方法がある。また、最終的には臨床的に有効で、安全性の高い成分を選別しなければならない。

我々が行ってるアレルギー性鼻炎モデルマウスを用いる方法は、分子レベルや細胞レベルに比べて、より臨床に近く、有効性や安全性を評価することができる。また、臨床研究にレベルアップすることも容易である。さらに、抗鼻炎作用が見つかった場合、そのメカニズムを分子レベル、細胞レベルに還元して検討することもできる。メカニズムが明らかになれば、投与方法、多剤との併用法などの応用が可能になるばかりでなく、類似の作用を有する候補物質を検索することもできる。

鼻炎モデルマウスを用いる方法の問題点は、モデル作製に技術の習得が必要なことである。我々は、この技術を既に有しており、研究室に配属される学生に伝授しながら、抗鼻炎作用物質の検討を継続している（幸い、本学の学生は手先が器用であるばかりでなく、忍耐強く、短期間でモデルマウス作製の技術を習得することができる）。また、抗鼻炎作用が示された物質のメカニズム解明に必要な分子生物学的手法（PCR法、ELISA法、HPLC分析など）は有しており、日常的に行っている。

研究シーズ導入事例・効果 等

アレルギー性鼻炎モデルマウスを用いることによって、最近、コラーゲントリペプチドとオルニチンの抗鼻炎作用を発見した。前者はゼライス株式会社（宮城県）、後者は協和発酵バイオ株式会社（東京都）との共同研究によって行われている。これらの成果については、既に特許取得済および特許申請中である。現在は、抗鼻炎作用のメカニズムを分子生物学的方法によって検討中である。

TEL : 086-252-5721

Email : yhayashi@m.ndsu.ac.jp



分野⑤ バイオ・食品

地域食品の価値を測る・探す・確かめる・活用する



プロフィール

ノートルダム清心女子大学 人間生活学部
食品栄養学科 食品学研究室 准教授
産学連携センター センター長 吉金 優

共同研究先

キーワード

地域農水産物 未利用資源 付加価値化 食品開発

▽ 研究シーズの用途

地域の農水産物を活用した食品開発や香粧品開発を行っています。また、地域の農産物の差別化のための成分分析や機能性評価を行っています。県産品を活用した食品開発等を目指す企業から相談を受け付けています。

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

地域の農水産物の栄養成分、機能性成分分析、機能性評価を行っています。地域資源のまだ知られていない隠れた価値や機能性の解明に興味を持っています。得られた研究成果が食品の差別化、高付加価値化、新たな食品開発につながることを期待しています。

▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

地域の食品・香粧品関連の企業

▽ 研究シーズの具体的内容

マッチングニーズ・実績

地産外商や食品開発を目指すためには、地域農水産物や資源の有する価値を科学的に把握し、差別化および高付加価値化を意識することが重要です。県産品の差別化や、県産品を利用した食品開発等を目指している企業様は、ぜひお気軽にご相談ください。

これまで、地場の食品企業や行政との共同研究により、地域農水産物の差別化および食品・香粧品開発事例を紹介します。

・未利用資源のユズ種子の有効活用

産業廃棄物として廃棄されていたユズ種子に、メラニン産生抑制作用およびコラーゲンを産生する線維芽作用増殖促進作用を培養細胞で解明。美白作用、保湿作用をヒト試験で解明。香粧品に活用。

・調整海洋深層水の機能評価

調整海洋深層水の高付加価値化を目指して、ヒト飲用試験を実施。調整海洋深層水に便秘改善、短鎖脂肪酸・エクオール産生促進作用を解明。四国健康支援食品制度「ヘルシー・フォー」取得。

・高粱紅茶とのコラボレーション

高粱紅茶の味特性を評価。外国産紅茶と比べて、渋味が少ないことを実証。現在、本学とのコラボ商品開発を目指している。

その他

本年度から、産学連携センター長を兼務しております。本学は、管理栄養士養成施設の老舗として、県内地域ニーズに応えるべく、多様な研究者が在籍しております。

（主要キーワード：腎臓病予防改善、ストレス、微生物叢解析、アレルギー性鼻炎、香気成分、栄養食事療法、健康増進計画、フレイル予防、糖尿病食事療法、食品の美味しさ、骨密度、食教育、レシピ開発）

技術相談など、ぜひお気軽にご相談ください。

TEL : 086-252-5471

Email : yyoshikane@m.ndsu.ac.jp



分野⑤ バイオ・食品

米麴の簡便な破精評価法の確立



プロフィール

岡山県工業技術センター
谷野 有佳

共同研究先

株式会社フジワラテクノアート
東北大学大学院農学研究科

キーワード

米麴、破精

▽ 研究シーズの用途

米麴の破精の度合いを数値で評価
製麴条件を変化させた場合の客観的な破精の評価

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

清酒の品質には麴の品質が大きな影響を及ぼす。麴の品質評価には、酵素力価や菌体量等の科学的な指標と、製造現場で用いられる色、香り、手触り、味等の経験に基づく指標がある。その中でも、麴菌の増殖により米表面・内部が白く見える「破精」は、肉眼でリアルタイムに確認できることから、製造現場で酵素生産の代替指標として利用されている。我々は、破精と麴の品質との関係を科学的に解明するため、破精を数値化し、簡便な評価法を確立することを目指し、研究を行った。



破精回り (米表面)



破精込み (米内部)

▽ 連携希望先

醸造関係製造業

▽ 研究シーズの具体的内容

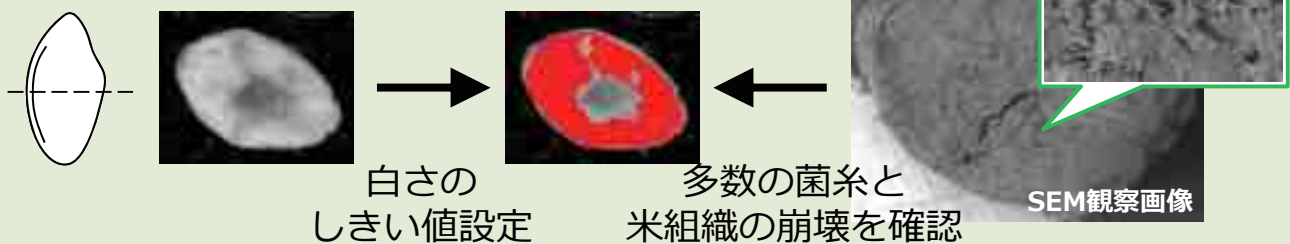
従来の破精の評価方法

- ・肉眼で確認
 - ・透過光で確認
 - ・電子顕微鏡
 - ・光学顕微鏡
- 製造現場で使用
- 本実験で採用



利点
多数の麹粒を迅速に撮影
明視野・暗視野同時撮影
深度合成撮影

画像の取得と解析

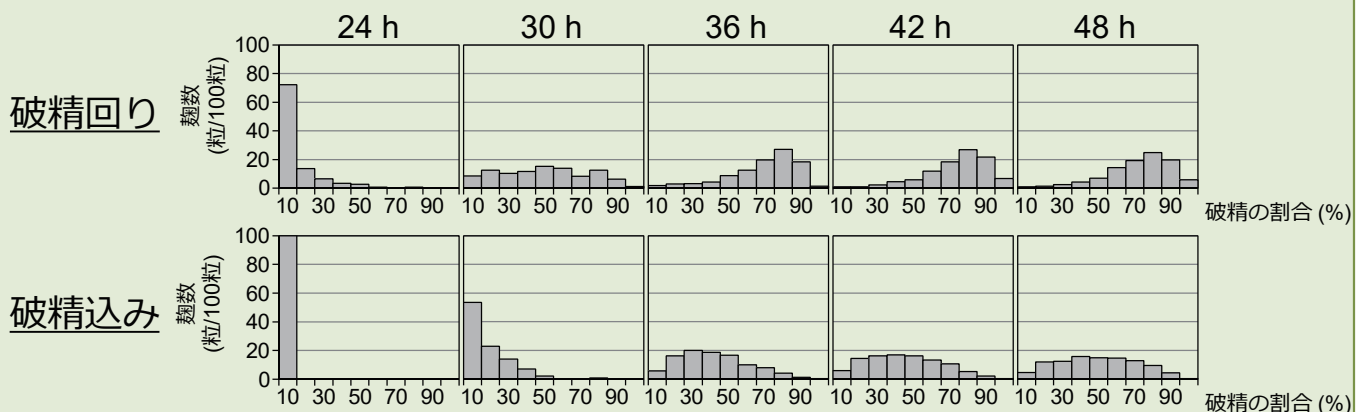


白い部分と菌糸部分から破精部分を確定

一定のしきい値設定により破精の区別が可能
デジタルマイクロスコープによる破精の観察と
画像解析による破精の判断は妥当

破精の数値化

麹粒をランダムに選び画像解析



正規分布にならないため
平均値ではなく中央値で
判断

1バッチにつき50粒以上でほぼ一定になった

↓
バッチとしての定量評価も可能

TEL : 086-296-9600

Email : yuka_tanino@pref.okayama.lg.jp



分野⑤ バイオ・食品

新規果汁製品の開発；レスベラトロールの酸化ストレス予防活性について



プロフィール

津高果汁研究所 代表 益岡 典芳
生体の酸化ストレスと抗酸化活性の関心に関心を持ち、植物成分では「ぶどう」等の抗酸化化合物を調べてきた(岡山大学, 岡山理科大学)。2018年に研究所を開設。

共同研究先

岡山大学、岡山理科大学、岡山県工業技術センター

キーワード

レスベラトロール、キサンチンオキシダーゼ、尿酸、スーパーオキシド、酸化ストレス、抗酸化活性

▽ 研究シーズの用途

フレンチパラドックスで知られているレスベラトロールを含む新規果汁飲料の開発を行う。レスベラトロールの抗酸化活性については既にサーチェン遺伝子との関係が報告されている。これに加えて、酸化ストレスにより誘起されるキサンチンオキシダーゼ活性が、レスベラトロールで抑制され、活性酸素による傷害を軽減できることを示した。これらレスベラトロールの酸化ストレス軽減効果に注目して、新規果汁飲料を開発する。

▽ 研究の概要

弊所は、「フレンチパラドックスで知られているレスベラトロールを使った新規果汁飲料」の開発を行っているので、本発表では、レスベラトロールを含むスチルベンによるキサンチンオキシダーゼを介した直接的な抗酸化活性について発表する。

キサンチン酸化還元酵素の酸化により生じるキサンチンオキシダーゼが尿酸及びスーパーオキシドアニオン(O_2^-)を生成し、それぞれ高尿酸血症及び活性酸素による酸化ストレスを起こすことが知られている。これまで、キサンチンオキシダーゼの阻害剤は、尿酸生成阻害活性で測定されてきて、多くの阻害剤がキサンチン結合サイトに結合して、尿酸及び O_2^- -生成を同時に阻害することが示されてきた。本発表では、スチルベン(レスベラトロール)が、キサンチンオキシダーゼを阻害する時は、 O_2^- -生成サイトに選択的に結合することで、 O_2^- -生成をより強く抑制することを明らかにした。これにより、過剰なエキササイズやニコチン摂取などによるキサンチンオキシダーゼ活性の上昇に伴う酸化ストレスが、レスベラトロールにより軽減できると推定できた。

結論： 本研究はレスベラトロールの従来の機能性（遺伝子を介する延命効果、抗酸化活性）に加えて、レスベラトロールのキサンチンオキシダーゼを介する抗酸化活性を明らかにした。なお、この研究の詳細は、Food Chemistry: X (2021)に報告した。

▽ 連携希望先

飲料メーカー、農林加工業メーカー、ワイナリー様を希望します。

ワイナリー、農林加工業メーカー様から、「ぶどう」の残渣などを集めレスベラトロール(スチルベン)を分離する。

飲料メーカー様では、レスベラトロール(スチルベン)を含む飲料を製造する。

▽ 研究シーズの具体的内容

新規ぶどう飲料の製造は岡山県内のワイナリー様と岡山県工業技術センターの協力を得て開発中です。

新飲料の開発については、国際(PCT)特許出願中です。

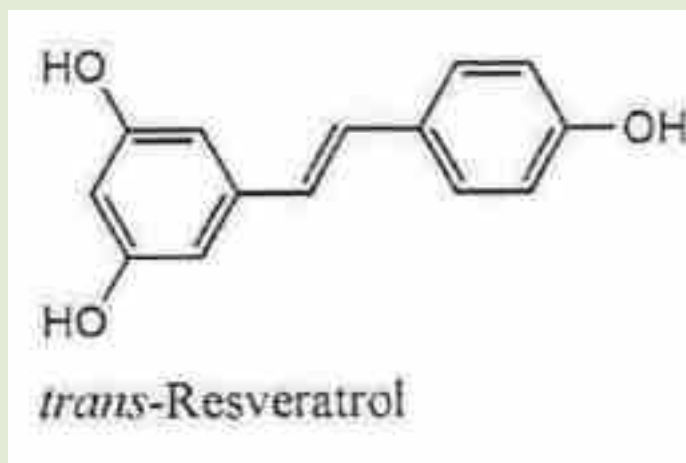
安全性については、岡山大学、岡山理科大学と研究しています。

これまでのレスベラトロールを含む飲料と比較して、次の新規飲料の開発を目標としている。

- 1.岡山県の特産品である「ぶどう」を使ったスチルベンの新しい供給源を開発している。岡山県の特産品の新規飲料を開発できる。
- 2.高濃度のレスベラトロール飲料を開発できる。
レスベラトロールの高濃度飲料でヒト試験を可能にする。
- 3.新規に健康食品飲料を開発できる。

[飲料に含まれる糖質及びアルコールの量を軽減した飲料を考えている。
(低カロリー・ノンアルコール飲料など、生活習慣病の予防)]

など。



TEL : 090-2804-9593

Email : masuokan@ms11,megaegg.ne.jp

分野⑤ バイオ・食品

A I 技術による清酒麴造り



プロフィール

株式会社フジフラテクノアート プロセス開発部

共同研究先

キーワード

A I 技術、機械学習、製麴、清酒、吟醸麴、技術継承

▽ 研究シーズの用途

熟練者の経験や感覚による判断を必要とする微生物培養条件の予測

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

麴の出来は酵素力価等の分析値や杜氏の経験と感覚により判断されてきた。また、麴は、製麴条件が異なれば破精回りや破精込み具合に違いが生まれ、麴1粒単位で比較しても、破精回りや破精込み具合のばらつきが生まれる。こうした製麴条件の違いや麴1粒単位での破精回り、破精込み具合のばらつきに対して、A I 技術を活用し、再現性良く判定結果を出し、次回の製麴条件管理のための情報を提供することを目的として、最適製麴条件提供システムの開発をスタートさせた。

▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

清酒、焼酎、味噌、醤油などの醸造メーカー

化学・酵素メーカー

新素材製造メーカー

画像、味覚、嗅覚などのセンサー機器メーカー

▽ 研究シーズの具体的内容

〔従来技術の問題点/課題〕

清酒麴のなかでも、吟醸酒や大吟醸酒を製造するために必要不可欠となる吟醸麴は特別な管理が要求され、長年の経験と高度な技術を有する杜氏でさえ困難な管理操作を必要とする。杜氏は、経験と磨かれた感覚（視覚、味覚、嗅覚、触覚）により麴品質を評価し、管理している。

杜氏が持つこうした技術を、経験の浅い社員が会得するには、長い時間と労力を費やす必要があり、技術伝承の難しさという課題があった。

〔本技術の特徴〕

長年の経験と杜氏の感覚により判断される麴品質の評価結果と製麴条件をAIに学習させることにより、AIが蔵ごとの杜氏のこだわりを反映した最適製麴条件を予測・提供できるシステムである。

◆米麴1粒クラス判定システム

米麴1粒単位で、破精回り・破精込みの具合を4クラスに分類できる。グラフ化することで、これまで感覚で判断してきた麴品質を見える化できる。



◆最適製麴条件提供システム

酵素力価等の目標とする希望の米麴品質を定義することで、AI技術を活用して作成した製麴条件のデータベースから、希望する酵素力価の米麴を得るための最適製麴条件を提供できる。



〔従来技術に対する優位性〕

杜氏のこだわりを反映した本システムを採用することにより、技術継承の課題を解消できる可能性を有するとともに、蔵ごとに異なる理想とする麴品質を実現する製麴条件を提供することができる。

〔研究シーズ導入事例・効果〕

お客様に協力いただき、実機レベルでの本システムの検証を進めている。

TEL : 086-294-1527

Email : s-irie@fujiwara-jp.com



6

環境
・
化学

[54 - 61]



分野⑥環境・化学

環境中の埋蔵水素を利用するバイオ融合炭素繊維の開発



プロフィール

岡山大学学術研究院 環境生命科学領域
生物機能化学講座 微生物機能学研究室
教授 田村 隆

共同研究先

日本エクスラン工業・環境エンジニアリング
事業部・分析センター長・登森 賢彦

キーワード

環境埋蔵水素, 生体触媒, 酵素電極, 導電性炭素繊維

▽ 研究シーズの用途

湖底, 下水処理施設, 地下に水素 H_2 , H_2S , NH_3 などの還元物質が蓄積している。これらは湖水の富栄養化など環境問題を引き起こす要因にもなるが, 生体触媒を用いて電気として取り出せる可能性もある。申請者は, 水素代謝酵素ヒドロゲナーゼを用いて, 環境中の還元物質を電気に変換するバイオ融合炭素繊維電極の開発に取り組んでいる。また炭素繊維電極に包埋する方法も並行して進めている。単離した水素触媒は, 導電性炭素繊維との親和性も高く白金触媒の 3×10^4 倍程度の触媒効果を発揮できる。

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

環境中に蓄積する水素, 硫化水素, アンモニアは富栄養化に伴う環境問題を引き起こす。この還元力を電気に変換する技術が開発されていないので, エネルギーとして有意義に利用する方法はなかった。金属は環境に晒されると電極の機能を失うが, 酵素や炭素繊維は環境親和性が高く, 環境において電極として利用できる。環境に埋蔵されて有効利用されていない水素, 硫化水素, アンモニアなどを電気エネルギーに転換して利用できるだけでなく富栄養化から派生する多様な環境問題の解決の糸口にもなる。

▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

炭素繊維・グラファイト素材の開発・利用に関わる無機材料系開発メーカー
酵素電極開発など生体親和性の高いセンサー開発に関わる医療器系メーカー
環境計測, 環境評価に関わる計測サービスを提供するコンサルタント企業

▽ 研究シーズの具体的内容

従来技術の問題点/課題

当グループでは、**バイオ燃料電池**を構成する負極の1つ、水素から電子を取り出すヒドロゲナーゼによるバイオ電極を開発している。ヒドロゲナーゼは一般に酸素感受性が高く、大気に含まれる酸素分子(O_2)が酵素内部の活性中心金属Fe-Ni間に付着することによって、触媒能を失うものが多い。本来、この酵素は嫌気性細菌が水素をエネルギーとして利用する酵素である。

本技術の特徴 従来技術に対する優位性

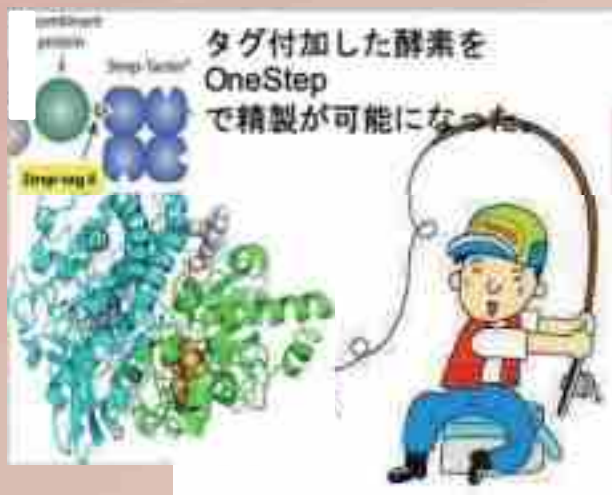
国内外の研究開発動向として、ヒドロゲナーゼを利用して熱損失ゼロの燃料電池が構築できると期待されてきた。現在の燃料電池は水素から電気へのエネルギー転換効率は**20%程度**で残りは**熱**になる。一方、酵素の利用を阻む要因としてヒドロゲナーゼの**酸素 O_2 に触れると活性を失う**点が課題である。近年、硫酸還元菌*Desulfovibrio alaskensis* 株が持つヒドロゲナーゼは、活性中心にレアメタルセレン(Se)を持ち、その特性によって大気の10分の1 (2%程度)の酸素ならば耐性を持つ特性を持つ。取り扱いが容易で酸素による失活状態からの回復が早いこの酵素を電極として活用するための酵素調製技術を開発している。



嫌気ボックス内で実験

研究シーズ導入事例・効果

ゲノムDNA上の遺伝子にアフィニティ精製タグ配列を書き込んだセレン含有型ヒドロゲナーゼ[NiFeSe]Haseを宿主菌の細胞破碎液よりワンステップで精製して獲得する技術を開発した。



TEL : 086-251-8293

Email : tktamura@okayama-u.ac.jp



分野⑥環境・化学

アキシアルギャップモータの高効率化に適した極数・スロット数の検討



プロフィール

岡山大学 大学院 自然科学研究科
電動機システム工学研究室 網田 錬

共同研究先

住友電気工業株式会社

キーワード

次世代モータ, 高効率化, 産業機器, 大量生産

▽ 研究シーズの用途

本研究は、主に産業機器向けのアキシアルギャップモータにおける検討である。モータはポンプやコンプレッサ用の様々な用途に用いられており、本研究の提案モータを採用することで、より高付加価値なシステムを実現する。また、本研究で得られた知見は産業機器以外のモータにも応用できる可能性が高く、将来的には自動車駆動用などへの発展も考えている。

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

我が国において、産業用途のモータが消費電力の多くを占めているため、高効率化が求められている。一方で高効率なだけではなく、モータを組込むシステムのサイズを低減するために、扁平な形状のモータが求められることがある。そこで扁平な形状においても、高いトルク密度を実現できるアキシアルギャップモータ(AGM)がある。しかしこれまでに重要なパラメータである極数・スロット数は一般的なラジアルギャップモータ(RGM)を踏襲して決定されていた。しかし、本研究でAGMにおいて12極9スロットというこれまでに通常検討されてこなかった組み合わせが、最も高効率を達成できる可能性を明らかにした。本研究が進めば、より高効率なAGMが実現できる。

▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

モータを組込むシステムを開発している企業(ポンプメーカー、コンプレッサメーカー等)と連携し、モータを組込むシステム全体としての開発を実施したい。岡山大学でモータの設計、連携企業でモータを利用するシステム、といった分担をし、高付加価値なシステムを実現したい。

▽ 研究シーズの具体的内容

従来技術の問題点/課題 等 . . .

本技術の特徴 従来技術に対する優位性 等 . . .



図1：アキシアルギャップモータ(AGM)のモデル外観

図1にAGMの全体モデルと、回転子・固定子それぞれのモデルを示している。AGMは図1(b)のような円盤状の回転子に磁石を設置できるため、扁平な形状においてもトルク発生面である磁石表面積を広くとれ、高いトルク密度を実現する。しかし、モータの極数・スロット数に関して、これまでのAGMは一般的なラジアルギャップモータ(RGM)の長い歴史上で得た知見に基づいて決定していた。しかし、AGMの研究を進める中で、高効率化に適切な極数・スロット数がRGMとは異なる可能性があることが分かってきた。表1にAGMの極数・スロット数が異なるモデルにおいて、有限要素法での磁場解析による平均トルクの解析結果を示している。表1中の緑に塗りつぶしている範囲が、従来のRGMで一般的に検討されている組合せである。しかし、表1の平均トルク解析結果をみると、その範囲外の「12極9スロット」モデルが最大となっていることが分かる。この結果から、AGMにおいては上記の組み合わせの場合が最も効率が高くなっている。ここまです得られた結果は、AGMを更に高効率なモータにできる可能性を持っており、より高付加価値なシステムの実現が期待できる。

表1：AGMにおける各組合せの出カトルク

(単位:[Nm])	8極	10極	12極	14極
9スロット	1.07	1.18	1.31	×
12スロット	1.03	1.15	×	1.26
15スロット	×	1.06	×	1.23
18スロット	×	×	1.11	1.16

(緑:一般的な探索範囲, ×:実現不可)

研究シーズ導入事例・効果 等

図2に示すように、AGMのような扁平なモータをシステムに導入できると、システムサイズを大きく低減できる可能性がある。また、本研究における12極9スロットの新構造を用いることによって、これまで以上に効率も高く、付加価値の高いポンプやコンプレッサのシステムを実現できる。

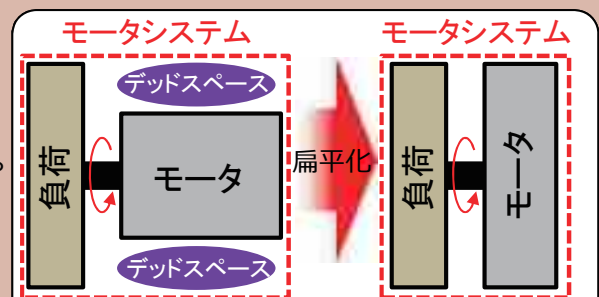


図2：扁平なモータを採用する利点

TEL : 086-251-8123

Email : tsunata@okayama-u.ac.jp



分野⑥環境・化学

海底地震計網データを用いた機械学習による定常GMMの推定とその応用



プロフィール

岡山大学 自然科学研究科
情報伝送学研究室 准教授 山根 延元

共同研究先

キーワード

防災、地殻活動、海底地震計網、機械学習、定常GMM

▽ 研究シーズの用途

地殻活動の広域的・長期的データベースの構築・公開により新たな研究分野を開拓し、震災を低減するためのシステム開発を促進する。

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

防災科学技術研究所を中心に海底地震計網が敷設・運用開始されている。現在のところ、これらの地震計データは主に地震発生 of 早期警報・津波警報システムに用いられている。本研究は、このような海底地震計網データを広域的・長期的に解析し、多くの研究者にとって処理し易い形の情報に集約する。この情報をデータベースとして広範な分野の研究者に提供することによる地殻活動に関する新たな研究分野の開拓・防震災システムの開発促進を目的とし、現在「富岳利用促進課題」を用いて地殻活動に対する定常GMMの最尤推定とその簡単な検証実験を実施している。

▽ 連携希望先

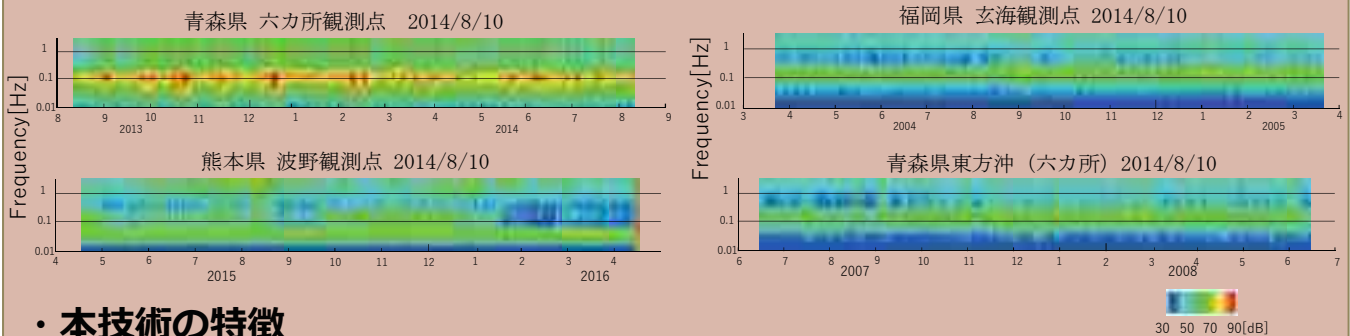
業種：防災関連研究機関・企業

希望する技術・知見：過去の事例（地震、スロースリップ等）とデータベースの照合・評価

▽ 研究シーズの具体的内容

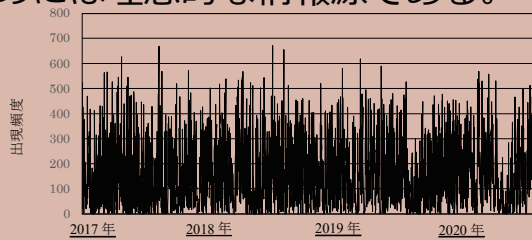
・ 従来技術の問題点/課題

従来の地殻活動の研究は陸上部地震計データを対象として実施されていた。本研究でも先行研究として陸上部（Hi-net）地震計データを用いた定常GMMの推定とデータ分析を実施したが、下図のスペクトログラムに見られるような雑音（波浪風雨・火山活動・人の活動等）が研究の妨げとなっていた。

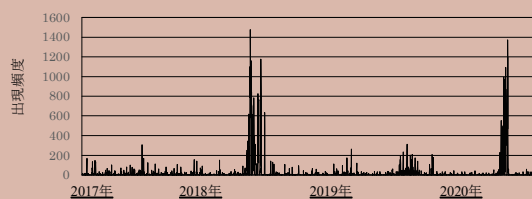


・ 本技術の特徴

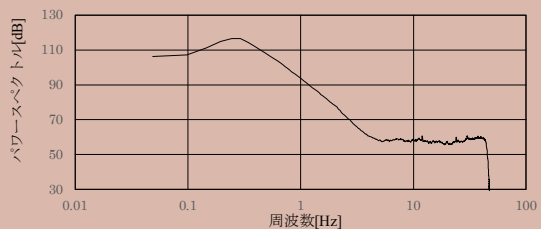
本研究で用いる海底地震計網データには上記の雑音の影響が皆無である。そのスペクトログラムは、0.1~1Hzにピークを持ち高周波成分を殆ど含んでいないため、地殻の定常滑り等の活動から伝搬した低周波微動、および地球内部全体での定在波等が主成分であると考えられ、地殻活動の変化を分析するためには理想的な情報源である。



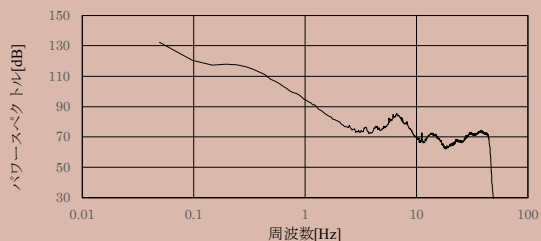
(a) 定常的に発生したクラスの出現頻度



(b) 短期間に集中して発生したクラスの出現頻度



(a) クラスのパワースペクトル



(b) クラスのパワースペクトル

分析結果の例（クラスは最大事後確率法により検出した地殻活動の特徴量）

上図にDONETのデータを用いた分析結果の例を示す。(a)は定常的に生じたクラスの例を示し、地殻の定常滑り・地震計の雑音等の特徴を示すと考えられる。(b)は比較的短期間に集中して発生したクラスの例で、そのパワースペクトルは(a)のものに比べ0.1Hz以下および数Hz以上の成分が増加しており何らかの地殻活動変化が生じた結果を示していると推測できる。

分野⑥環境・化学

微小なレンズを用いて集光率を上げる – その後の展開 –



プロフィール

吉備国際大学 外国語学部 外国学科
教授 高木 秀明

共同研究先

キーワード

光学材料、分光学、マイクロレンズアレイ

▽ 研究シーズの用途

粗い表面の分光分析

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

第22回発表会の成果報告からの継続研究を続け、マイクロレンズアレイ (MLA) を通過した光の特性について、発表者の最終目標に適しているか等、機器を用いて測定し、検討した。この結果をパネルで紹介する。

発表者の研究の最終目標は、可視光領域の光を使った分析化学的手法において、集光効率を上げる試みをしている。蛍光やラマン光などの微弱光を光ファイバーを用いたプローブで集光する場合において、試料の現状を大きく変えることなく測定が可能となるよう検討している。

▽ 連携希望先

微細光学ガラス加工もしくは製作

▽ 研究シーズの具体的内容

固体表面の可視光領域反射光や蛍光、ラマン分析において、表面の凹凸により、光が乱反射あるいは散乱することがある。写真撮影では、偏光フィルターを用いて、改善することができるが、分光分析ではできるだけ多くの光を集光したい面もある。

発表者は、絵画など文化財を対象試料として、分光分析を行っているが、試料採取をせず、光ファイバーを利用して測定を行っている。試料採取のほか、試料表面も改変しないようにしているため、工業製品の塗膜のように平坦ではなく、さらに光沢のある場合もある。そこで、凹凸のある表面にMLAを使って焦点をあわせることができれば、可視光領域における乱反射や散乱の影響を減らせるのではないかと考えている。

用いたMLAは、平凸状の円形レンズが150 μ mピッチでマイクロレンズが縦横に正方形格子に整列している。材質は、熔融石英で、300～1000nmの範囲で透過率が90%以上ある。蛍光分光分析を行う場合は、紫外線を励起光として用いるため、この波長範囲は、測定に十分な特性を持っているものと判断している。

最初に取り掛かったのは、MLAを通して像がどのように観察されるかである。MLA通した印刷文字の像をUSBカメラで観察した。MLAをカメラのレンズの前に接した状態では、文字が、USBカメラの画素を粗くしたようなモザイク状の文字として画像取得できた。また、MLAを被写体に接した状態では、像に格子状の線が現れた。被写体の文字は、判読できた。MLAのマイクロレンズの周りには、マスクが施され、レンズ以外の部分は光が遮られる構造となっている。そのため、格子状の線が観察されたと考えている。

次に、絵画試料の色材の蛍光スペクトル測定を想定し、疑似的に紙面から蛍光が発生している状況を再現するため、発光ダイオード(LED)の発光スペクトルの波形を観測した。具体的には、ろ紙の裏側に黄色のLEDを設置し、ろ紙越しに発光した光をファイバースコープを通して分光器に導いてスペクトル測定を行った。MLAを通したカメラ観察でも考察したとおり、MLAを通るとマスク部分で光が反射し、約半分に減光される結果となった。ただし、スペクトルの波形は、ほとんど変化していないことがわかった。ろ紙の凹凸面による拡散光の集光はされていないため、集光率の向上は改善できず、MLAのマスク部分の寄与を改善を問題解決する必要がある。

今後の課題として、現在入手できるMLAには、マイクロレンズの周囲にマスクが施されていないものがあるが、発表者が意図している集光率を上げる方向とは異なる条件である。これらを改善したMLAを入手を考えている。

TEL : 086-207-2911 (内線7254)

Email : takagi@kiui.ac.jp



分野⑥環境・化学

河川氾濫や土砂堆積の被害軽減に向けた研究



プロフィール

津山工業高等専門学校 総合理工学科
先進科学系 谷口 圭輔

共同研究先

キーワード

河川、堆積物、水路実験、数値シミュレーション

▽ 研究シーズの用途

- 河床の堆積物が作る地形に関する実験・シミュレーション
- 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
- 河川の物質移動の観測・解析・シミュレーション

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

物理的なスケーリングを考慮することで、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。

河川での砂礫の移動・堆積のモデル化研究をすすめ、近年増加している集中豪雨による河川の氾濫・土砂堆積の被害低減に役立てたいと考えています。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。

▽ 連携希望先

河川を中心とした環境調査を行っておられる方

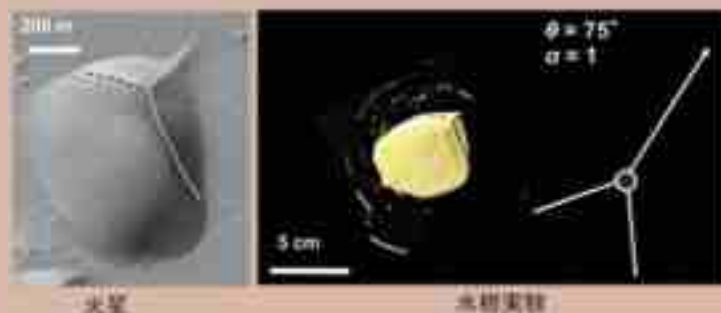
地形計測などを得意とされる方

▽ 研究シーズの具体的内容

○流れによって地形に関する水路実験

水流や風が作用する底面に土砂が作るパターンは、砂丘や砂堆とよばれます。関与する粒子の数が膨大であるため、数値シミュレーションだけでなく、水路実験によるアナログ実験も有用です。

右上の図は、火星の表面に存在する、当時成因が不明であった「涙型砂丘」を、斜交2方向流によって再現した水路実験の結果を示しています。



○河川における水や土砂の動態研究

近年増加している豪雨による出水において、河川の氾濫や河道への土砂の堆積は大きな問題となります。

ドローンによる地形計測や数値シミュレーションにより、減災に資する知見を得ることができます。

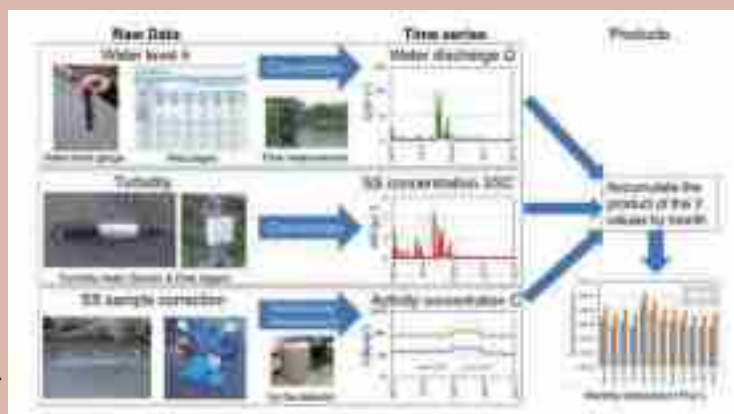


ドローンによる河川敷の地表面起伏モデル

○トレーサーを用いた河川の物質移動の観測・解析・シミュレーション

原子力発電所事故の影響を受けた福島県の河川で、水に溶けたり、土砂に吸着されたりして移動している放射性セシウムの観測を実施しておりました。

放射性セシウム以外の、河川に運ばれる様々な汚染物質にも応用可能な手法です。こうした物質をトレーサーとすることで、土砂の起源を推定する研究に発展する可能性もあります。



河川の放射性セシウム輸送の観測方法

TEL : 0868-24-8186

Email : ketanigu@tsuyama-ct.ac.jp



分野⑥環境・化学

泥濘地歩行を容易にする無電源圧縮空気吐出ブーツ



プロフィール

津山工業高等専門学校 総合理工学科
機械システム系 教授 細谷 和範

共同研究先

キーワード

水田管理, 減災, 防災, 流動抵抗低減, 長靴, 空気圧

▽ 研究シーズの用途

この研究では、圧縮空気を長靴底部から噴射して靴にかかる抵抗を低減し、泥に足がとられる場所での歩行をより容易にします。水田での作業や、水害により泥が堆積した場所での作業負担の低減が期待できます。

▽ 研究の概要

この研究では津山工業高等専門学校 総合理工学科機械システム系5年生 奥大晟くんが装置製作と実験を担当しました

水田や河川の氾濫によって生じる泥濘地（ぬかるみ）を歩行する場合、粘性の高い土壌から足を引き抜く際に大きな抵抗が生じます。

この研究では圧縮空気を靴底から噴射して抵抗の原因となる真空圧の発生を抑制し、圧力抗力低減を行うシステムを開発しています。現在、室内での水理実験や数値シミュレーションの他、脇下にポンプから圧縮空気を印加する装置を用いてフィールド試験も行っています。

軽く足が抜ける！



▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

農業機器メーカー, 防災・減災グッズ製造メーカー, 公官庁, 自治体

▽ 研究シーズの具体的内容

本技術の特徴

1) 従来技術に対する優位性

ぬかるみのある土壌のように粘性が大きい流体は、足を上げる際に足底にむかって流動しにくいいため、大きな負圧場を伴う粘性圧力抵抗が発生します。これまでに空気を受動的に流し込んで足の引き上げにかかる力を低減する方法が海外で提案されています（例：W2013/123615A1）。

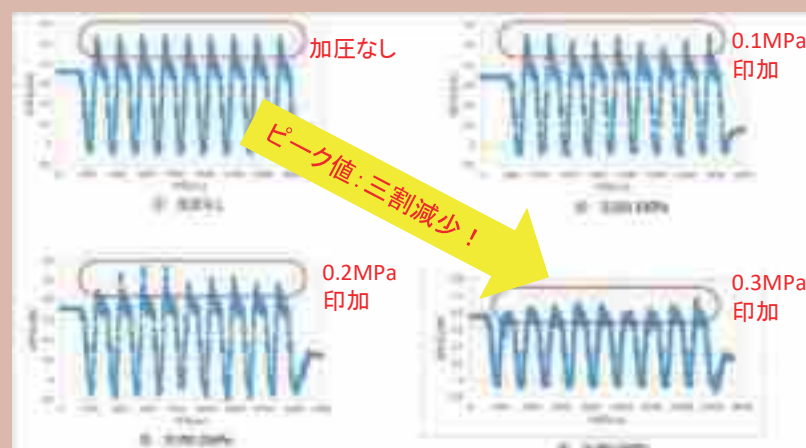
しかしながら、この手法では足の引き上げ開始直後に発生する大きな抵抗を抑制することができない課題を有しています。そこで本研究では空気を能動的に加給する新規システムを提案します。



円柱を用いた引上げ試験装置とPIVによる流速ベクトル

2) 従来技術に対する優位性

φ50mmの円柱側部にφ5mmのチューブから0.1～0.3MPaの圧力で加給する装置を作製し、医療用ゲル（粘度はハチミツ程）の中で上下させ、引き上げにかかる力をロードセルにより測定しました。この結果、0.3MPaの圧力で空気を印加した場合、印加なしの場合に比べて引き上げにかかる力のピーク値が2割～3割低減しました。



円柱の引上げ時にロードセルにかかる力の時系列

3) 実証試験と今後

長靴に加給装置を取り付けて水田歩行を行い、効果を確認しました。現在、アームロボットを用いた流動場の評価を行っています。



フィールド試験を経て、さらに改良を施します

TEL : 0868-24-8208, FAX: 0868-24-8406

Email : rennkei@tsuyama-ct.ac.jp

ディーゼル車の排気ガス処理装置の効果を最大化する「燃料添加剤」の研究開発



プロフィール

株式会社アイテムワン
DPFドットコム
代表取締役 黒川 聖馬

キーワード

自動車、DPFマフラー、ディーゼル車、化学薬品、SDGs

▽ 研究シーズの用途

上記のテーマの研究・開発を行うことにより、ディーゼル車から排出されるNO_x（窒素化合物）やSPM（浮遊粒子状物質）、CO（一酸化炭素）等の有害物質の排出を防ぎ、環境への悪影響を削減させます。

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

産業革命が進み、自動車が普及していく中で、排気ガスによる環境破壊が問題視されています。ディーゼル車には、DPFマフラー（排気ガスに含まれる有害物質を除去するためにフィルター装置）の搭載が義務化されています。

DPFマフラーは30～100万円と非常に高価な部品の為、交換を見送る方も多くいます。お客様からの要望で、DPFマフラーを長持ちさせる商品が欲しいといったお声を頂き、今までにない燃料添加剤の研究開発を行っています。

▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

- ・化学薬品メーカー
- ・運送会社
- ・自動車に関する研究・技術を開発されている企業
- ・他、共同研究を行っていただける企業

▽ 研究シーズの具体的内容

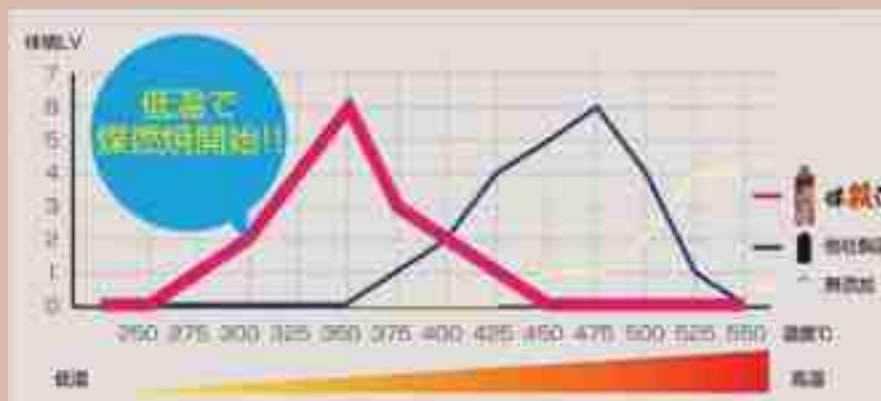
DPFマフラーの役割

DPFマフラーは、酸化触媒とDPFフィルターの2つから構成されます。

- ①酸化触媒…ディーゼル車から排出される有害物質を600℃まで上昇させ燃焼させる機能
- ②DPFフィルター…酸化触媒で燃焼させきれなかった軽油の燃えカス等を捕集して、大気中に出さないようにする補助機能

酸化セリウムの特性

従来では、酸化触媒の燃焼を促進する酸化鉄を主成分とした燃料添加剤が多く販売されています。しかし、当社の製品は酸化セリウムを配合することで従来の酸化鉄の弱点を克服することに成功しました。



上記の表はDPFマフラーの燃焼開始温度を表したものになります。
無添加の場合、600℃から完全燃焼が開始し、酸化鉄の製品では475℃前後
酸化セリウム配合の当社製品では、350℃から完全燃焼が開始されます。

右記の表は酸化鉄と酸化セリウムのタンマン温度を比較したものになります。
酸化触媒は600℃まで温度が上昇する為
酸化鉄は化学反応をしてしまい、効力が弱まってしまう可能性があります。

その点、酸化セリウムのタンマン温度が1064℃の為、燃焼による化学反応はなく
燃焼中に最高温度に到達しても
酸化セリウム本来の効果を発揮します。

酸化鉄	化学反応を起す タンマン温度 646℃
酸化セリウム	タンマン温度 1064℃

TEL : 086-486-3017

Email : info@dpf-dpd.com



分野⑥環境・化学

電子イオン分解による粃殻からシリカの抽出装置の開発



プロフィール

(株)ジェネスラボ
代表取締役 岩藤 修一

共同研究先

立命館大学 理工学部 環境都市工学科
ELYSIUM SCIENCE (株) 立命館ラボ
KAWANO PHARMA (株) チダ

キーワード

循環型社会形成推進モデル事業 植物由来シリカ ケイ素

▽ 研究シーズの用途

循環型社会形成モデル事業による開発装置の活用

粃殻（の燐炭）を分解処理を行い、環境保全資材へ再利用

開発装置から生成されたシリカの応用

植物由来のシリカをパウダー、リキッドやソイルとして応用

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

稲作で毎年大量排出される粃殻（の燐炭）は、従来、粃殻回収事業者によって製鉄保温材として再利用されているが、製鉄市場の縮小やコロナの影響により新たな用途での高機能素材の資源開発が求められている。

この粃殻（の燐炭）に含有されるシリカに注目し、電子イオンによる活性酸素反応分解メカニズムで粃殻（の燐炭）から植物性のシリカを低コストで安全にかつ効率的に抽出する装置の開発とシリカの活用を行う。

▽ 連携希望先

もともと粃殻を炭にして田畑に撒くことで肥料としての効果もありますが、高純度のシリカを抽出し工業製品（タイヤ、塗料、コンクリート、鉄製品）に混和することで、製品の強度、耐久性、難燃化、遮熱、撥水性、塩害対策、有機物分解、環境改善などの効果が期待できます。

その効果を体感、体験して下さる大学様、企業様一度お問い合わせ下さい。

▽ 研究シーズの具体的内容

電子イオン分解装置



处理工程



定量分析結果

報名日期：2025年3月10日至3月15日
報名地點：本校教務處

試驗 簡 章

簡

報名日期：2025年3月10日至3月15日
報名地點：本校教務處

考試日期：2025年3月16日
考試地點：本校教務處

考試科目：國文、英文、數學、常識

報名費：每人收報名費新台幣100元

錄取名額：40名

報名手續：1. 繳驗學歷證明文件
2. 繳驗最近二吋半身照片二張
3. 繳驗報名費

考試科目：國文、英文、數學、常識

考試時間：上午八時至十二時

考試地點：本校教務處

其他事項：1. 本校教務處備有簡章說明書
2. 本校教務處備有報名表

報名日期：2025年3月10日至3月15日
報名地點：本校教務處

考試日期：2025年3月16日
考試地點：本校教務處

考試科目：國文、英文、數學、常識

報名費：每人收報名費新台幣100元

錄取名額：40名

報名手續：1. 繳驗學歷證明文件
2. 繳驗最近二吋半身照片二張
3. 繳驗報名費

考試科目：國文、英文、數學、常識

考試時間：上午八時至十二時

考試地點：本校教務處

其他事項：1. 本校教務處備有簡章說明書
2. 本校教務處備有報名表

報名日期：2025年3月10日至3月15日
報名地點：本校教務處

考試日期：2025年3月16日
考試地點：本校教務處

考試科目：國文、英文、數學、常識

報名費：每人收報名費新台幣100元

錄取名額：40名

報名手續：1. 繳驗學歷證明文件
2. 繳驗最近二吋半身照片二張
3. 繳驗報名費

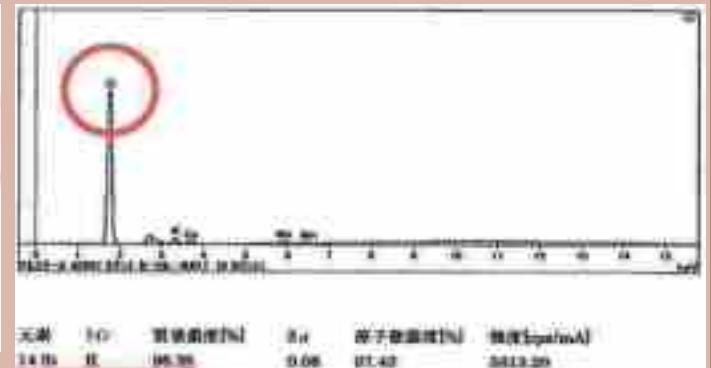
考試科目：國文、英文、數學、常識

考試時間：上午八時至十二時

考試地點：本校教務處

其他事項：1. 本校教務處備有簡章說明書
2. 本校教務處備有報名表

定性分析結果



工場稼働実験中



<https://www.genes-lab.jp>

Email: info@genes-lab.jp

お問い合わせ

QRコード



7

デザイン
・
MOT
・
知的財産等

[62]



分野⑦ デザイン・MOT・知的財産

弓のイノベーションに挑む



プロフィール

テルナーク株式会社
代表取締役 守安大樹

共同研究先

株式会社クラレ
岡山事業所

キーワード

弓 アーチェリー コンパウンドボウ

▽ 研究シーズの用途

- ・ 競技用弓
- ・ ハンティングボウ

▽ 研究の概要

《研究の背景・目的》

従来の弓は、1970年に出現したコンパウンドボウに至るまで、曲げ歪みにエネルギーを蓄積して、矢を飛ばす構造をしています。

テルナーク社の弓は、エネルギーの蓄積に曲げ歪みではなく、スーパー繊維を使用します。私たちはこの構造の実証実験を修了し、既に日本と米国で特許取得済みです。

▽ 連携希望先

業種、希望する技術・知見 等

東レ・東洋紡株式会社などスーパー繊維メーカー
株式会社シマノ、ヤマハ株式会社、ミズノ株式会社

▽ 研究シーズの具体的内容

テルナーク社は、今までない新技術の弓を創造しました。

日本人にとって弓は、和弓のイメージであり、オリンピック・パラリンピックなどで競技弓を見た方もいらっしゃるでしょうが、日本国内においては、弓市場はポピュラーなものではないのが現状です。ちなみに釣り市場は、年間1400億円のマーケット規模です。

従来の弓は、1970年に出現したコンパウンドボウに至るまで、曲げ歪みにエネルギーを蓄積して、矢を飛ばす構造をしています。

テルナーク社の弓は、エネルギーの蓄積に曲げ歪みではなく、スーパー繊維を使用します。

私たちはこの構造の実証実験を修了し、既に日本と米国で特許取得済みです。その特徴は、曲がらない弓となります。実は、米国の弓市場は、かなり大きく、約9300億円のマーケット規模になります。

単に競技だけでなく、ハンティングの道具としての市場もかなりなものです。この市場に、先端技術としてテルナーク社の技術を投入することが、私たちのビジネスの基本的なスタンスです。繊維メーカークラレの研究協力も進む状況になって来ました。



TEL : 090-4653-0800

Email : moriyasu@ternarc.com



連携支援機関のご案内

機関名	担当・所在地・電話・Eメールアドレス
岡山大学	研究推進機構 産学官連携本部 (担当: 栢菅、高城) 〒700-8530 岡山市北区津島中1-1-1 TEL 086-251-8463 E-mail r-kenkyu@okayama-u.ac.jp
岡山県立大学	地域創造戦略センター (担当: 武田、藤木) 〒719-1197 総社市窪木111 TEL 0866-94-2205 E-mail rcr-sec@ad.oka-pu.ac.jp
岡山理科大学	研究・社会連携部 (担当: 桑本、西田) 〒700-0005 岡山市北区理大町1-1 TEL 086-256-9730 E-mail renkei@office.ous.ac.jp
吉備国際大学	庶務部 庶務課 (担当: 黒田) 〒716-8508 高梁市伊賀町8 TEL 0866-22-7404 E-mail kiu-syomu@office.jei.ac.jp
就実大学	総務部 総合企画課 (担当: 林) 〒703-8516 岡山市中区西川原1-6-1 TEL 086-271-8465 E-mail rcc@shujitsu.ac.jp
川崎医科大学	産学連携知的財産管理室 (担当: 日下) 〒701-0192 倉敷市松島577 TEL 086-462-1111 (内線26049) E-mail s-renkei@med.kawasaki-m.ac.jp
川崎医療福祉大学	事務部 庶務課 (担当: 林、大植) 〒701-0193 倉敷市松島288 TEL 086-464-1010 E-mail kenkyu@mw.kawasaki-m.ac.jp
ノートルダム清心女子大学	産学連携センター (担当: 北村) 〒700-8516 岡山市北区伊福町2-16-9 TEL 086-252-2751 E-mail y_ktmr@m.ndsu.ac.jp
中国職業能力開発大学校	援助計画課 (担当: 坪井) 〒710-0251 倉敷市玉島長尾1242-1 TEL 086-526-3102 E-mail chugoku-college03@jeed.or.jp
津山工業高等専門学校	企画・連携室 (担当: 植月) 〒708-8509 津山市沼624-1 TEL 0868-24-8217 E-mail rennkei@tsuyama-ct.ac.jp
岡山県工業技術センター	素材開発部 (担当: 川端) 〒701-1296 岡山市北区芳賀5301 TEL 086-286-9600 E-mail kougi-info@pref.okayama.lg.jp
岡山リサーチパーク インキュベーションセンター (ORIC)	(担当: 石鎚、堀) 〒701-1221 岡山市北区芳賀5303 TEL 086-286-9116 E-mail info@oric.ne.jp

事務局



公益財団法人

岡山県産業振興財団

ものづくり支援部

研究開発支援課

(担当: 宮地・松島)

〒701-1221 岡山市北区芳賀5301 テクノサポート岡山

Tel 086-286-9651 Fax 086-286-9676

E-mail kaihatsu@optic.or.jp

リサーチパーク 研究展示

検索

MEMO

[illegible]

MEMO

[illegible]

事務局



公益財団法人

岡山県産業振興財団

ものづくり支援部

研究開発支援課

(担当：宮地・松島)

〒701-1221 岡山市北区芳賀5301 テクノサポート岡山

Tel 086-286-9651 Fax 086-286-9676

E-mail kaihatsu@optic.or.jp

リサーチパーク 研究展示

検索