

産学官連携の
ための

埼玉大学 研究シーズ集 2022-23



社会基盤 | P.1-



ものづくり | P.17-



情報通信技術 | P.42-



グリーン | P.64-



ナノテク | P.71-



ライフ | P.83-

CONTENTS

目次



社会基盤

大気を知り、大気を制御するための化学と技術 大学院理工学研究科 物質科学部門 物質基礎領域 関口 和彦	1
技術とパートナーシップで環境共生社会を実現する 大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 環境科学領域 藤野 毅	2
景観研究を通じて地域を理解し、暮らしやすいまちづくりを考える。 大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 環境計画領域 深堀 清隆	3
通学路 Vision Zero の推進 大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 環境計画領域 久保田 尚	4
歩いて笑顔になる歩行者空間をつくろう 大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 環境計画領域 小嶋 文	5
水害リスクを評価し、川づくりに生かし、避難活動に役立てたい 大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 環境計画領域 田中 規夫	6
微生物を用いてコンクリートのひび割れを修復する 大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 社会基盤創成領域 樂 堯	7
構造物の合理的な設計と維持管理 大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 社会基盤創成領域 奥井 義昭	8
IoT による安価なモニタリング	
UAV 点検、AI による損傷認識、損傷検知 大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 社会基盤創成領域 党 紀	9
構造物・建物の新しい健全度評価 - ひずみテンソルの測定 大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 社会基盤創成領域 富樫 陽太	10
都市の災害復旧力を高めるプログラマブルストラクチャ 大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 社会基盤創成領域 齊藤 正人	11
都市空間と社会問題の関係を考える 大学院人文社会科学研究科 人類学・地理学研究領域 Johannes Kiener	12
組織の慢性疾患を乗り越えるための企業変革の推進 大学院人文社会科学研究科 経営学研究領域 宇田川 元一	13
アジア市場戦略・マーケティング戦略の新機軸 大学院人文社会科学研究科 商学研究領域 井原 基	14
“違い”を持って生きる	
エスニック・コミュニティを知る 大学院人文社会科学研究科 社会学研究領域 渋谷 百代	15
植生動態の解析を通じて地域固有の生態系を保全する 教育学部 生活創造講座 荒木 祐二	16



新しい反応で有機分子を自在につくる！	17
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質機能領域 三浦 勝清	
熱や流体のシミュレーションで複雑な問題を解決します	18
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質機能領域 本間 俊司	
液晶性エレクトロクロミック材料を作り、 素子形成の簡便化やスイッチング速度や コントラストの向上を検討している。	19
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質機能領域 安武 幹雄	
スピンを利用したキャリア間バトンリレーで情報処理	20
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域 酒井 政道	
機能性色素ー近赤外吸収色素から有機薄膜太陽電池までー	21
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質機能領域 石丸 雄大	
高電圧の電気絶縁や放電制御と電気機器の保護技術	22
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域 山納 康	
磁気応用でクリーンで安全なエネルギー伝送を！	23
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域 金子 裕良	
電子嗅覚がもたらす生活の中の新しいセキュリティ	24
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域 内田 秀和	
3次元物体の高速な非接触・非破壊光検査システム	25
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域 塩田 達俊	
産業用金属 3D プリンティング	26
大学院理工学研究科 人間支援・生産科学部門 生産科学領域 阿部 壮志	
軽くて丈夫。でも、壊したい時に壊れる。	27
大学院理工学研究科 人間支援・生産科学部門 生産科学領域 荒居 善雄	
圧電高分子材料の高性能化を目指すピエゾプリンティング技術	28
大学院理工学研究科 人間支援・生産科学部門 生産科学領域 山田 典靖	
流れの新設計～新しい発想でここまで変わる	29
大学院理工学研究科 人間支援・生産科学部門 生産科学領域 平原 裕行	
結果から物理法則を導こう！	
データサイエンスを用いた流れの制御	30
大学院理工学研究科 人間支援・生産科学部門 生産科学領域 姜 東赫	
音を聞けば状態がわかる！	31
大学院理工学研究科 人間支援・生産科学部門 生産科学領域 坂井 建宣	
デトネーション（爆轟）を用いた新しい燃焼技術による 内燃エンジンの性能向上	32
大学院理工学研究科 人間支援・生産科学部門 生産科学領域 前田 慎市	
半導体材料など各種材料の新たな加工原理を創出したい	33
大学院理工学研究科 人間支援・生産科学部門 生産科学領域 池野 順一	
レーザーで光学レンズを一発成形	34
大学院理工学研究科 人間支援・生産科学部門 生産科学領域 山田 洋平	
物が動けば振動や音が生じる！ー構造物の動的挙動を追うー	35
大学院理工学研究科 人間支援・生産科学部門 人間支援領域 渡邊 鉄也	

CONTENTS

目次

農地で使えるセンシング技術	36
大学院理工学研究科 人間支援・生産科学部門 人間支援領域 成澤 慶直	
なめらかな運動を実現するための計測技術と設計技術	37
大学院理工学研究科 人間支援・生産科学部門 人間支援領域 田所 千治	
種々の新しい機能を持つ物質の開発とその分析, 評価	38
研究機構 科学分析支援センター 藤原 隆司	
デザインのまなざしでモノと社会を紡ぐ	39
教育学部 芸術講座 高須賀 昌志	
「最先端技術を分かりやすい教材へ」 「ICTの効果的活用で学力向上」	40
教育学部 生活創造講座 山本 利一	
特殊な肉厚を持つチューブフォーミング技術の開発	41
教育学部 生活創造講座 内海 能亜	



情報通信技術

フーリエ解析：世界を変えた数学	42
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 数理領域 Richard Neal Bez	
職人の繊細な力加減を模倣して高度な技能動作を自動化	43
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域 辻 俊明	
電波を賢く選ぶフィルタ回路	44
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域 大平 昌敬	
平面アンテナの更なる高性能化・高機能化を目指しています	45
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域 木村 雄一	
社会に定着しやすいシステムの創成～ICTで高度化する新社会新社会インフラ～	46
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域 長谷川 孝明	
高精度でロバストな屋内測位を低コストに実現	47
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域 間邊 哲也	
処理の特徴を活かして性能を發揮する LSI を素早く設計	48
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域 伊藤 和人	
超伝導検出器で覗く未知の世界	49
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域 成瀬 雅人	
機械や装置の異常を音から検知し、予知する技術	50
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 情報領域 島村 徹也	
高度な音声解析で雑音除去を行う	51
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 情報領域 杉浦 陽介	
人と調和する移動ロボット・対話システムを創る	52
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 情報領域 小林 貴訓	
音の特徴から異常や故障を検知・ 音の特徴を操作して危険を知らせる音デザイン	53
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 情報領域 安井 希子	

データに潜む“つながり”に基づくネットワークデータ解析	54
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 情報領域 島田 裕	
モビリティ社会を変革する計算機科学	55
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 情報領域 安積 卓也	
光リザーバコンピューティングで身近な AI を実現する	56
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 情報領域 内田 淳史	
人工知能が現実世界を違和感なく拡張する	57
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 情報領域 小室 孝	
ソフトウェア設計図を検証して安全なソフトウェア開発	58
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 情報領域 吉浦 紀晃	
通信速度とデータ圧縮率の理論限界を解明する	59
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 情報領域 松田 哲直	
地理情報を用いて環境や社会の課題に挑む	60
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 情報領域 堤田 成政	
確率による新計算原理でデータ解析や予測を高速に実行	61
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 情報領域 大久保 潤	
大量データをスムーズに活用するためのデータサイエンス	62
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 情報領域 平松 薫	
さりげなく生体情報を計測し、健康科学・生活支援！	63
大学院理工学研究科 人間支援・生産科学部門 人間支援工学領域 綿貫 啓一	



グ
リ
ン

多糖類は多種多様、付加価値を探してみませんか？	64
大学院理工学研究科 生命科学部門 分子生物学領域 小竹 敬久	
電気と触媒のちからで分子のかたちを自在に変える	65
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質基礎領域 荻原 仁志	
有機溶媒を使用しないでワンステップで ネオジムとジスプロシウムを分離する	66
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質基礎領域 半田 友衣子	
代謝を調節して有用植物を分子育種する	67
大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 環境科学領域 川合 真紀	
遺伝子レベルで木質バイオマスを改変する	68
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質機能領域 山口 雅利	
経済学で環境・資源問題を分析し、政策提言へつなげる	69
大学院人文社会科学部 経済学研究領域 有賀 健高	
泡沫分離法による汚染水から有害金属や有機物の除去	70
教育学部 自然科学講座 松岡 圭介	

CONTENTS

目次



ナノテク

元素を操り、電池、触媒、電子材料を開発します！

大学院理工学研究科 物質科学部門 物質基礎領域 斎藤 雅一

71

触媒調製技術を駆使した高機能固体触媒の開発！

理事（研究・産学官連携担当）・副学長 黒川 秀樹

72

安価で安全な二酸化炭素吸収材料で 新たな二酸化炭素制御技術を開発します

大学院理工学研究科 物質科学部門 物質基礎領域 柳瀬 郁夫

73

レーザーを使って物質や材料の表面のユニークな観察と分析ができる

大学院理工学研究科 物質科学部門 物質基礎領域 山口 祥一

74

層状物質原子層～究極的に薄い素子材料～

大学院理工学研究科 物質科学部門 物質機能領域 上野 啓司

75

分子の利き手を見分けて分離する技術の開発

大学院理工学研究科 物質科学部門 物質機能領域 小玉 康一

76

物質・材料の輸送特性評価

大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域 吉住 年弘

77

溶液原料からの帯電ミストを使った気相成長法による 機能性薄膜の作製・改質技術

大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域 白井 肇

78

自己組織化パッシベーションによる有機・ 無機ペロブスカイト太陽電池の高性能化

大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域 石川 良

79

3次元実装構造超伝導デバイスで大面積検出器を実現！

大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域 田井野 徹

80

半導体ナノ構造を利用して

光エレクトロニクスデバイスの高性能化を実現する

大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域 八木 修平

81

Siよりも強く、ダイヤモンドよりもデバイスフレンドリーな SiC 半導体

大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域 土方 泰斗

82



ライフ

金属と酵素、補因子の化学から、環境に優しいモノづくりへ

大学院理工学研究科 生命科学部門 分子生物学領域 藤城 貴史

83

微生物のチカラを利用する

大学院理工学研究科 生命科学部門 分子生物学領域 松岡 聡

84

光で細胞集団の健康状態をしらべる！

大学院理工学研究科 生命科学部門 生体制御学領域 津田 佐知子

85

紫外線や化学変異原などの影響を微生物や植物を用いて評価

大学院理工学研究科 生命科学部門 生体制御学領域 吉原 亮平

86

多数のにおい成分間の相互作用から生み出される複合臭を解き明かす

大学院理工学研究科 物質科学部門 物質基礎領域 長谷川 登志夫

87

脂質の動きから細胞膜の機能を探る！	
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質基礎領域 乙須 拓洋	88
信号のゆらぎから生体高分子のダイナミクスを読み取る	
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質基礎領域 坂口 美幸	89
分子認識する高機能 DNA 配列を電気泳動法で獲得する	
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質基礎領域 齋藤 伸吾	90
ミステリアスな糖鎖で明るい未来に貢献する！	
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質機能領域 松岡 浩司	91
凝集誘起発光物質を使い『ウイルスの見える化』、 『高感度迅速診断』を可能にする	
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質機能領域 幡野 健	92
生体分子の多価化による高感度化・高機能化	
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質機能領域 松下 隆彦	93
進化分子工学を用いた機能バイオ分子の創製	
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質機能領域 根本 直人	94
廻（循環）見て（可視化）診て（診断）看る（送薬）	
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質機能領域 鈴木 美穂	95
シミュレーションを用いて 実験計測が難しい生体分子構造・ダイナミクスをみる	
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 情報領域 松永 康佑	96
人間工学的アプローチを使って、機器操作を支援する。	
大学院理工学研究科 人間支援・生産科学部門 人間支援領域 楓 和憲	97
植物及び藍藻のコンプレックス環境相互作用の研究	
大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 環境科学領域 Senavirathna M.D.H Jayasanka	98
植物の力でセラミドをつくる・かえる・いかす	
大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 環境科学領域 石川 寿樹	99
タンパク質を自在に作り変えて利用する	
大学院理工学研究科 生命科学部門 分子生物学領域 戸澤 譲	100
ミクロの揺らぎで細胞の未知なる働きを導くゲル材料	
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質機能領域 川村 隆三	101
まちづくりと都市の価値を考える	
大学院人文社会科学研究所 社会学研究領域 内田 奈芳美	102

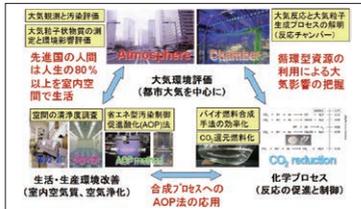
大気を知り、大気を制御するための化学と技術

キーワード 大気汚染、PM2.5、超微小粒子、超音波、真空紫外線、反応活性種、空気浄化

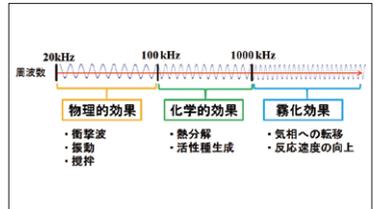
研究概要

光化学スモッグやPM2.5は、大変身近な大気環境問題です。これらガス／粒子状の汚染物質は直接放出されることもあります。多くは大気中での光化学反応により生成します。たとえば粒子状汚染物質であれば、どのような成分がどのような粒径に存在しているかを知ることが、汚染の発生を制御する上で大変重要な情報となります。その一方で、これら汚染物質はさらなる光化学反応を用いることで、完全に分解、無害化することも可能です。

そこで、大きく分けて二つの分野で研究開発に取り組んでいます。一つは、粒子状汚染物質の屋内外における大気挙動調査であり、粒径別分級捕集手法の開発や粒子中化学成分の評価、さらには、室内チャンバーによる反応モデル実験などを行っています。もう一つは、真空紫外線、光触媒、超音波などの反応活性種を効果的に生み出せる要素技術の複合化と反応場の有効利用に関する研究であり、ガス／粒子状汚染物質の高効率分解が可能な空気浄化手法に挑戦しています。



〈研究の概要〉



〈周波数による超音波の効果〉

産業界へのアピールポイント

- 屋内外問わず粒子状汚染物質に関する必要な情報を提供します。また、粒径別分級捕集や成分分析など、粒子状汚染物質の実測もサポートします
- 真空紫外線、光触媒、超音波などの空気浄化手法への応用や分解生成物の効果的な制御手法など、ガス／粒子状汚染物質の処理に関して技術的な提案やサポートが可能です
- 有害物質や排ガスに対する処理装置に関して、複数の特許を出願しています

実用化例・応用事例・活用例

- 屋内外における粒子状汚染物質の挙動を成分分析により評価
- 微小、超微小粒子の汚染状況を実測により調査
- 真空紫外線、光触媒、超音波を用いた反応活性種の安定発生と環境応用
- 揮発性有機化合物(VOC)ガスや悪臭成分を光や反応活性種により分解無害化
- 水と反応活性種を用いた人と環境に優しい空気浄化手法を開発



関口 和彦(セキグチ カズヒコ) 教授
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質基礎領域

【最近の研究テーマ】

- 屋内環境条件下での二次粒子生成速度に関する反応モデル実験
- 東南アジア地域における粒子状汚染物質の粒径別観測と実態解明
- ミストの気液界面反応を利用した気相汚染物質の分解処理技術
- ファインバブルの気液界面反応を利用した水中汚染物質の分解処理技術
- 超音波を用いた二酸化炭素還元と燃料化に関する研究

技術とパートナーシップで 環境共生社会を実現する

キーワード

水環境保全、水質調査・解析、バイオマス活用、開発途上国支援、SDGs

■ 研究概要

持続可能な社会を実現するためには経済・社会・生態系(すなわち環境)がどれも健全であることが条件です。ここにSDGsの17の目標を照らし合わせると右図のようになり、環境が社会と経済を包含します。これをどのように実現していくのか、そのプロセスが今問われています。国内では、埼玉大学産学官連携協議会にて発足した「埼玉グリーンインフラSDGs研究会(略称:SGISS)」をはじめに様々な自然資源の活用と環境保全による地域振興策について研究しています。海外では、タイの環境省や大学とともに「パームオイル産業廃棄物の温室効果ガス(GHG)発生抑制と省エネルギーコンポスト技術による農資源循環型社会の促進」として事業予算を申請。京都メカニズム組み込まれるGHG削減を目標に、複数の民間企業と協力しています。積極的な参加と合意形成によってパートナーシップを活性化していきます。その他の個別研究も多くが理工・文理融合スタイルで取組んでいます。



トリプルボトムラインとSDGs項目



SGISS第1回記念講演

■ 産業界へのアピールポイント

- 基礎から応用まで水質に関わる評価・試験をサポートします(2021.10.20 川越署より水質調査の専門家として事件解決に寄与し感謝状授与)
- 強い「現地調査力」により文理融合で事業を推進します(東アジアSD研究領域兼任)
- 理工・文理融合による「地球環境における科学技術の応用と融合プログラム(博士前期課程)」において産業界とともに未来社会のビジョンを描きます(2022年度発足)

■ 実用化例・応用事例・活用例

- バイオマス2段ガス化設備の自動制御による高品質水性ガスの高効率生成と長期安定供給(NEDO技術革新事業 2015)
- ミャンマーの環境アセスメント機能強化に向けた合同調査・セミナー・教材の提供と環境政策の具現化(三井物産環境基金 2019-2020)
- JICA 草の根技術協力受託事業(協力者)(公益財団法人高知県牧野記念財団 2019-2022)



藤野 毅 (フジノ タケシ) 教授

大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 環境科学領域

【最近の研究テーマ】

- サクラソウやムジナモ自生地環境の保全と管理(埼玉大学教育学部・さいたま市教育委員会・羽生市教育委員会・NPO法人荒川・江川エンハンスネイチャー)
- COVID-19禍の夏季熱中症搬送逼迫リスク対応(さいたま市受託事業2021)
- 金属イオンを活用した抗菌物の実用化研究(民間企業との共同研究2021)
- 生体内の重金属検出を目的とした蛍光プローブ活用技術(JSPS短期招へい事業2021)

景観研究を通じて地域を理解し、暮らしやすいまちづくりを考える。

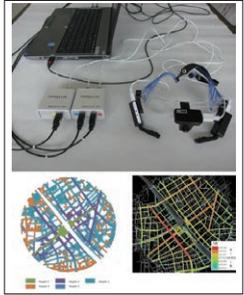
キーワード ▶ 景観工学、景観まちづくり

■ 研究概要

街並み景観、都市近郊緑地や水辺の景観、夜間の光環境など人間が環境を見ることに関わる幅広い研究テーマに取り組んでいます。景観に関わる研究成果を通じて新しい都市整備のあり方について提言を行います。景観分析では公共空間での歩行者の行動分析、交通行動における視線解析、VRで再現した街並みを仮想歩行で評価するなどの研究手法を用いることが特色です。地域の景観づくりの実践では都市づくりNPOさいたまに所属し、埼玉県や各市町村、市民団体と連携して、それぞれの地域の景観まちづくり活動に参加しています。



地域固有の景観の価値・人々の景観認識



景観分析ツール
【視線解析・街路網の空間解析】

■ 産業界へのアピールポイント

●現在の主要な研究フィールドは埼玉県内が多いですが、それぞれの地域の景観上の課題について地域の個性を踏まえた調査、評価分析、景観まちづくりの提言を行っています。

■ 実用化例・応用例・活用例

- さいたま市見沼田んぼ地域の景観資源や斜面林の保全について、市民団体と協働による調査分析と提言のとりまとめ(景観・未来へのビジョン)。
- さいたま市南浦和駅周辺の街路網について、街路網のつながりと沿道空間の特性を踏まえたウォーカビリティの評価と歩行実験
- バス会社と連携：バス運転手の安全確認行動と視線挙動の関係を分析し、安全運転の対策を検討。
- 斜面緑地の生態的特徴をほぼそのまま保全する環境保全型自然葬を検討。条件の異なる提案に対しアンケートにより一般人の受容性と経済評価を実施。



深堀 清隆(フカホリ キヨタカ) 准教授
大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 環境計画領域

【最近の研究テーマ】

- NPOと連携した調査：障害者の意図的なつぶやきから考える駅空間の歩行環境評価
- 街路景観の特徴分析を踏まえたウォーカブル環境評価手法の構築
- 多方向視線に対応した夜間街路の光環境の面的評価手法の構築
- ステレオカメラの深度画像、CGを用いた立体的な緑視の定量評価手法の開発

通学路 Vision Zero の推進

キーワード 交通安全 Vision Zero ハンプ ライジングボラード ワークショップ

■ 研究概要

生活道路等の交通安全を長年研究する中で、なんといっても、子どもの事故をまずは根絶すべきという信念を持つに至った。そこで、スウェーデンで最初に提唱された Vision Zero すなわち重大な交通事故をゼロにする政策を、まずは通学路に適用することを提唱している。幸い、ハンプやライジングボラードといった具体的かつ効果的な施策が日本でも導入可能となっており、車の速度抑制や違法な抜け道利用抑制などを実現できる余地が高まっている。われわれの提唱する通学路 Vision Zero においては、これらの対策の導入を見据えつつ、学校関係者や地元住民とともに、行政や警察などの関係者が一堂に会して議論するワークショップ方式を提唱している。

本研究では、ハンプ等の安全対策の開発に加え、対策の影響を事前評価するための交通シミュレーション手法の開発なども行っている。



スムーズ横断歩道(横断歩道ハンプ)
浦添市港川小学校



ソフトライジングボラード
新潟市日和山小学校

■ 産業界へのアピールポイント

- ハンプやライジングボラード等の道路対策手法の開発
- 今後、さらに導入すべき新たな手法の検討
- 交通シミュレーション手法のさらなる発展
- ワークショップにおけるファシリテーション手法

■ 実用化例・応用事例・活用例

- ハンプは、国土交通省が定めた技術基準として採用。
- ゴム製ハンプは、国土交通省がレンタルハンプとしても採用。
- ライジングボラードは、新潟市などに適用済み。



久保田 尚(クボタ ヒサシ) 教授
大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 環境計画領域

【最近の研究テーマ】

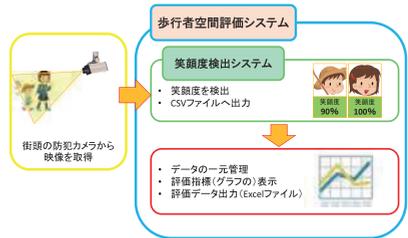
- ほこみちなど、道路空間の活動滞在機能の強化
- 電動モビリティのわが国への受容可能性の検討
- ふるさとの研究

歩いて笑顔になる歩行者空間をつくろう

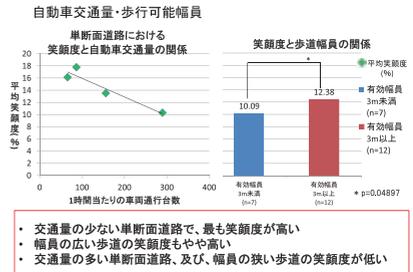
キーワード 歩行空間評価、交通安全、表情センサー

研究概要

近年、コンパクトシティの考え方や、人間主体の街づくりの考えが広がる中、交通計画における、歩行者への重要性は増してきている。しかしながら、歩行者の快適性を計るために利用される主な方法、アンケート調査は、歩行者の協力意思に頼っており、対象者の無作為抽出はできない。さらに、調査依頼をすることで、せっかくの気分を害しているかもしれない。このような課題に対して、歩行者の「笑顔」を観測して数値化し、その値を歩行者空間の質の評価として利用することで、理論的には対象区域の全歩行者を対象とすることができ(少なくとも、無作為抽出が可能となり)、対象者が調査に協力していることを意識しない状況で評価をすることができる。近年技術が進歩している画像解析技術と表情認識センサーを用いたシステムを開発し、歩行者の表情の解析をすることで、歩行者の幸せ度に歩行空間のどのような要素が影響しているのかを研究している。



(歩行空間評価システムの概要)



- 交通量の少ない単断面道路で、最も笑顔度が高い
- 幅員の広い歩道の笑顔度もやや高い
- 交通量の多い単断面道路、及び、幅員の狭い歩道の笑顔度が低い

(歩行者の笑顔度に影響を与える要因)

産業界へのアピールポイント

- 歩行者に意見を聞くためにわずらわせることがない
- 対象者を無作為抽出できるようになった
- 笑顔度を数値化した情報がデジタルデータとして蓄積していくため、処理が容易
- 適切な周知の上、防犯カメラと組み合わせた活用が期待される
- 笑顔度のデータ自体の個人情報のない情報として扱える

実用化例・応用例・活用例

- 歩行者天国化した道路の評価(土木学会論文集D3、2014)
- 自転車通行空間整備後の歩道の質の向上の評価(土木計画学研究・講演集 Vol.50、2014)
- 電気自動車によるQOL向上に関する評価(第34回交通工学研究発表会、2014)
- 2019年度「ストリートデザインガイドライン -居心地が良く歩きたくなる街路づくりの参考書-」の策定に参画



小嶋 文(コジマ アヤ) 准教授
 大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 環境計画領域

【最近の研究テーマ】

- 高齢者の運動経験と交通事故の関係
- フル電動自転車の活用
- 地域による気質の違いと交通事故の関係
- ライジングボラードの活用に関する研究

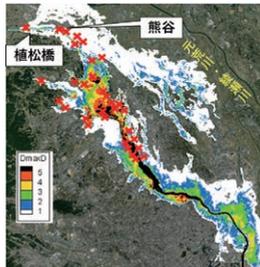
水害リスクを評価し、川づくりを生かし、 避難活動に役立てたい

キーワード

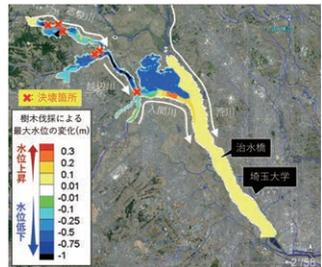
減災、バイオシールド、Eco-DRR、多重防御、津波遡上氾濫、洪水氾濫、水理模型実験、数値解析、災害調査

■ 研究概要

近年の津波や河川氾濫災害では防災には限界があることが示されています。一方、グリーンインフラと呼ばれる自然要素には災害リスクを低減する機能もあります。2004年、2011年の巨大津波では、海岸林のある個所では津波の被害が軽減されている事例がありました。一方で、防潮堤等と合わせて存在した場合に効果が大きいことも災害調査で判明しました。そうした、自然要素と人工構造物をいかにミックスさせれば減災上も生態系としてもよい状態を作り出せるかに興味をもち、研究を行っています。また、大水害時には昔の氾濫危険箇所が繰り返し浸水する場合も多いため、荒川の水害特性の変遷を学び潜在的なリスクを明らかにしようとしています。水害危険域と避難タイミングを精度よく推定するための避難方法の研究を行っています。また、越水が生じたとしても堤防の決壊を遅らせる対策工法や、水流による堤防侵食に伴う堤防決壊を減らすための洪水時の水の流れ方の研究をしています。



〈気候変動後の最大降雨データを用いた氾濫状況予測〉



〈支川群の河道内樹木管理が荒川本川の水位に与える影響の可視化〉

■ 産業界へのアピールポイント

- 充実した水理実験施設群 (津波条件を含む造波装置 4、水路実験設備 3 (可変勾配、広幅、平面)、風洞実験設備 1) と実験設備 (流れの可視化 (PIV) 設備、レーザドップラー流速計 (LDV) 設備、分力計他)、現地観測機器類
- 津波の遡上氾濫解析、河川氾濫解析に基づく減災型街づくりへの提言
- 流域全体の水理解析

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 北海道の海岸防災林パイロット事業への提案と社会実装
- 大槌町の復興に対する提案
- 浸水リスクの可視化手法



田中 規夫(タナカ ノリオ) 教授

大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 環境計画領域

【最近の研究テーマ】

- 堤防越水に対して粘り強い河川堤防にするための対策工法に関する研究
- 河道内樹林化メカニズムの解明と管理に関する提案
- 地域の水害リスクの解明と貯留・浸透対策の効果の評価方法に関する研究
- 河川の氾濫と住民の避難タイミング

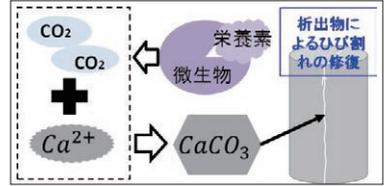
微生物を用いてコンクリートのひび割れを修復する

キーワード

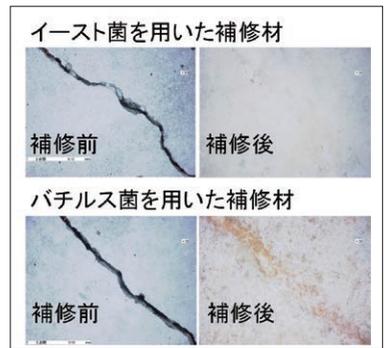
コンクリート構造物、ひび割れ、耐久性、補修、イースト菌、バチルス菌、炭酸カルシウム、アルカリ骨材反応、水分浸透

研究概要

コンクリートは引張強度が小さいため、ひび割れが発生しやすいです。水分や有害イオン等がひび割れを通してコンクリート内部に侵入し、構造物の長期耐久性に影響を及ぼす恐れがあります。従来の補修工法としては、補修材の注入・充填、防水材によるひび割れ面の被覆が多く行われますが、ひび割れの再発生もしくは被覆層の劣化が起きる可能性があります。また施工中の補修材流出による環境負荷などの問題点が挙げられます。一方、近年では、微生物を用いた斬新な補修工法が提案されています。この手法では、微生物の代謝産物である二酸化炭素とひび割れ中のカルシウムイオンが反応し、生成された炭酸カルシウムによってひび割れを塞ぐものです。無害な微生物の使用による環境負荷の低減に加え、修復された部分に微生物が生き続ければ、ひび割れの再発生時に再び塞ぐことができるといった潜在的な利点があります。現在、イースト菌、バチルス菌などの微生物を用いてひび割れ補修材の研究開発を行っており、実験において、補修後はひび割れの閉塞が確認でき、補修前と比べ、劣化要素である水分の浸透も顕著に低下したことが明らかになりました。



微生物を用いたひび割れ修復のメカニズム



修復効果

産業界へのアピールポイント

- カプセル化した微生物をコンクリートの配合に混入することで、コンクリートに自己治癒機能を付与できる
- 微生物を用いた補修材をコンクリート表面に塗布することで、既存ひび割れの修復が可能になる
- イースト菌、バチルス菌などの無害な微生物の使用による環境負荷の低減

実用化例・応用事例・活用例

- 微生物を利用したコンクリートのASRひび割れの修復に関する実験的研究 (セメント・コンクリート論文集, Vol. 72, pp. 328-335, 2018; ACI Materials Journal, Vol.118, pp. 133-142, 2021)



薬 堯 (ルアン ヤオ) 助教

大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 社会基盤創成領域

【最近の研究テーマ】

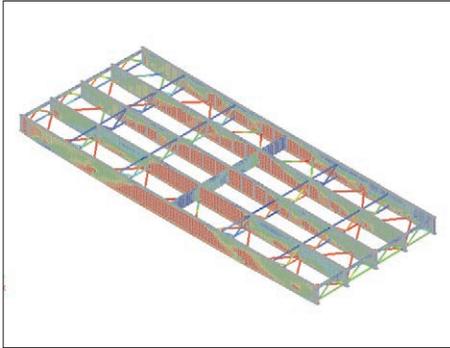
- 複数の自己治癒機構を用いたコンクリート構造物の断面修復材の開発
- 高炉スラグを多量に用いたコンクリートの強度発現と塩化物浸透抵抗性に関する研究
- 複数微細ひび割れ型繊維補強セメント複合材料の実用化と耐久性に関する研究
- ひび割れを考慮した鉄筋コンクリート構造物の劣化に関する確率的評価手法の構築
- 石炭灰・焼却灰を用いたジオポリマー骨材の開発

構造物の合理的な設計と維持管理

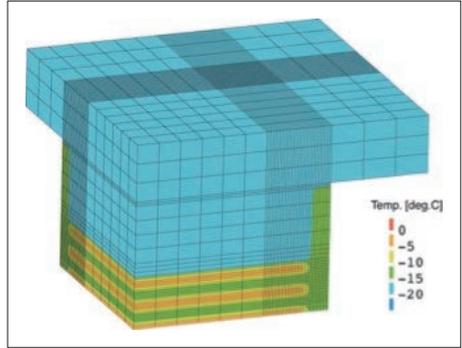
キーワード 応用力学, 構造工学, 橋梁工学, 合成構造, ゴム支承

■ 研究概要

修士課程を修了後、民間企業で鋼構造の橋梁の設計と斜張橋などの研究開発を行っていました。その後、大学に助手として戻りました。そのため、今でも構造工学、橋梁工学などの研究や設計法の開発、橋梁の維持管理手法に興味を持っています。博士論文では材料の力学を研究していて、岩石や砂などの破壊時に現れる変形の局所化をシミュレーション出来る理論の検討していました。この研究は今でも免震装置で使われる高減衰ゴムの研究につながっています。



〈鋼橋の耐荷力解析〉



〈高減衰ゴム支承の熱伝導解析〉

■ 産業界へのアピールポイント

- 海外基準も含めて鋼橋の設計基準に精通しています
- 複雑な非線形解析を含む多くの構造解析の経験があります
- 構造解析ソフトウェアや材料試験装置を所有しています

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 橋梁用伸縮装置の民間企業との共同開発
- 低温下における高減衰ゴム支承の温度依存性ゴム支承協会と共同研究
- 橋梁の維持管理手法に関して高速道路会社と共同研究



奥井 義昭(オクイ ヨシアキ) 教授
大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 社会基盤創成領域

【最近の研究テーマ】

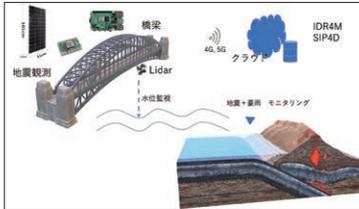
- 橋梁の維持管理のためのロード・レィティングの研究
- 免震装置(ゴム支承)の低温時の挙動と耐震設計に関する研究
- 橋梁のシステム・リダンダンシーの研究
- 鋼補剛板の圧縮荷重下での設計法に関する研究
- 橋梁伸縮装置の研究

IoTによる安価なモニタリング UAV点検、AIによる損傷認識、損傷検知

キーワード IoT、UAV、AI、構造、モニタリング、点検、損傷

研究概要

日本では橋梁などの構造物の老朽化が進んでおり、また地震後の速やかな性能回復に向け、構造物の損傷被害を速やかに確認できることが重要である。近年ロボットや小型無人機(UAV)を用いた構造損傷や劣化への注目度が高まっており、高価な点検業務に特化したUAVも開発されているが、通常のスマホや汎用空撮用UAVだけでも多くの高精度な写真やビデオを取れるようになった。これらの映像を見て手動的に分析することもできるが、①膨大なデータ処理に時間を費やしてしまうことや、②長時間の作業による疲労とミス、③高度専門な知識と安定した判断基準が必要などの点を考えると、自動化した画像データ処理もしくはリアルタイムの損傷自動検知が望ましい。そこで、深層学習を用いて大量な損傷写真を機械に学習させれば、損傷の自動検知が可能となる。本技術は、損傷画像に対する深層学習の有用性の検証として、過去に行われた橋梁目視点検などで収集した画像を元にして、深層学習を用いた画像分類を試みた結果、90%以上の損傷検出精度があった。



〈IoTによる災害モニタリング〉



〈AIによる損傷認識〉

産業界へのアピールポイント

- 簡易で取り扱いやすい、高層ビルも、高架橋にも応用できる
- 初期コストと維持コスト共に極めて低い
- リアルタイムでシステムの状況をスマートフォンでも確認できる
- 人工知能を活用して、使えば使うほど、構造物の損傷推定精度が上がる

実用化例・応用事例・活用例

- IoTによる河川の水位観測
- IoTによる建物、橋梁の振動観測
- IoTカメラとAIによる交通量調査
- UAVによる橋梁点検
- AIによるモニタリングデータ処理



党 紀(トウキ) 准教授
大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 社会基盤創成領域

【最近の研究テーマ】

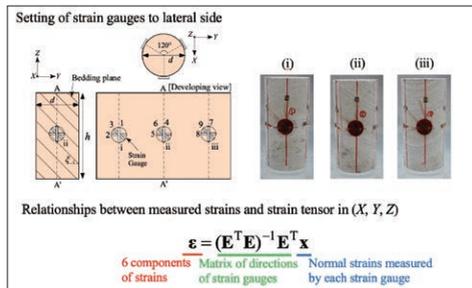
- 深層学習による損傷認識、画像処理、腐食認識
- UAVによる橋梁点検、自律制御飛行、飛行自動計画、Tiny Drone
- 寒冷地におけるゴム支承の免震性能
- IoTセンサーによる構造の地震応答モニタリングと損傷推定

構造物・建物の新しい健全度評価 - ひずみテンソルの測定

キーワード ひずみテンソル, 構造物, トンネル, 岩盤, コンクリート

■ 研究概要

日本はプレート境界に位置するため、世界的に見て地震の発生頻度が非常に高く、それに伴って建造物の被害が非常に多いです。地震が起こると「揺れ」を感じると思います。地震は波なので地盤が揺れて繰返す動きをします。この時、建物や高架などの構造物は複雑な動きを繰返し受けることとなりますが、建造物の内部の変形を詳細に把握することは極めて難しいです。私たちの研究グループでは、自然由来の堆積構造をもつ岩盤の変形を詳細に調べるために小さな円柱状の岩石の詳細な変形(ひずみテンソル)を捉える技術を開発し、確度を高めてきました。この方法は、如何なる形状であっても、適用箇所を工夫すれば、建造物にも応用できます。今後は建物やコンクリート構造物を対象として、地震時などの複雑な変形を呈する場合の健全度評価に役立てていきたいと考えます。



ひずみテンソルの測定法

■ 産業界へのアピールポイント

- コンクリート構造物をコア抜きする場合に、円柱供試体にひずみゲージを設置して埋め戻すことで、部材の局所的なひずみテンソルが測定できます。
- ひずみテンソルの測定により、3主ひずみの値と方向が特定できます。
- 地震時における主ひずみ方向の回転が正確に測定できます。
- 残留ひずみも特定できます。

■ 実用化例・応用事例・活用例

- コンクリート構造物の部材
- トンネル
- 岩盤構造物



富樫 陽太(トガシ ヨウタ) 助教
大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 社会基盤創成領域

【最近の研究テーマ】

- 切羽安定性
- 岩盤の変形異方性
- トンネル周りの不飽和浸透特性
- 線路下横断構造物

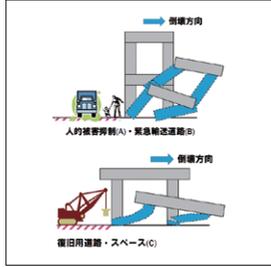
都市の災害復旧力を高める プログラマブルストラクチャ

キーワード

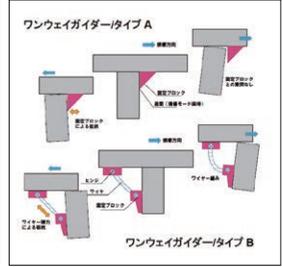
地震対策、倒壊制御、レジリエント構造、プログラマブルストラクチャ、道路閉塞、建物倒壊

研究概要

自然災害に対して、回復力の高い街づくりが近年重要な課題となっています。地震災害においては、設計当時には予想しなかったような地震が発生する可能性があります。例えば、平成28年熊本地震のように、震度7の地震が2回連続で発生することはまさに「想定外」でした。しかし、どんなに強い建物を建設しても、更なる未知の地震には脆弱かもしれません。そこで地震対策の発想を大きく転換し、倒壊を前提としてその後の適切な対応を進めていくことが、今後の地震対策では重要ではないかと考えました。仮に道路沿いの建物が倒壊すると、物資輸送のための緊急道路が閉塞される可能性があります(図1)。この閉塞により、復旧が大幅に遅れることが予想されます。また、人的被害を拡大させる危険性があります。本研究では、倒壊による被害拡大や復旧遅れを回避するため、望ましくない方向に倒壊しないようにプログラムした構造物を開発しています。



〈図1 構造物の倒壊方向による安全性と復旧性〉



〈図2 倒壊方向を制御するデバイス ワンウェイガイダー〉

産業界へのアピールポイント

- 倒壊方向をコントロールするためのデバイス「ワンウェイガイダー」を提案(図2)
- この新技術は、埼玉大学と鉄道総合技術研究所の共同研究の成果
- 地震によって損傷が集中する箇所(塑性ヒンジ部)の一方に、ワイヤーやブロックを設けることで、倒壊方向を制御
- 鉄道構造物に関しては、解析と実大実験による検証を実施

実用化例・応用事例・活用例

- 木造・鉄骨・コンクリート造住宅の倒壊対策
- 道路や鉄道等の橋梁の倒壊対策
- 屋外・室内機器の転倒対策
- 通学路沿いの擁壁・標識・電線等の安全対策



齊藤 正人(サイトウ マサト) 教授
大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 社会基盤創成領域

【最近の研究テーマ】

- AIを用いた高精度免震システムの開発
- 長周期地震動と鉛直地震動に対応した免震システムの開発
- Deep Learningを用いた基礎構造物の健全度評価

都市空間と社会問題の関係を考える

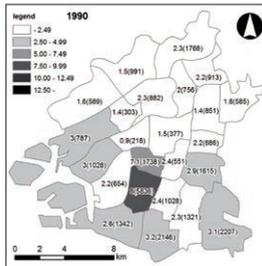
キーワード

都市地理学・インナーシティ・住宅問題・ジェントリフィケーション・寄せ場・ホームレス

■ 研究概要

都市には、様々な空間が存在している。私が関心を持っている都市空間は、産業化の時に発展してきて、歴史的な都心を取り巻くインナーシティである。本都市空間には古い都市構造と住宅が残っているだけではなく、移民、労働者、生活保護受給者などの様々なマイノリティが集中している。このようなインナーシティはマイノリティの生活をどのように維持したり、制約したりするか、そして都市再生が進む中、マイノリティの生活がどのように変化していくかに興味を持っている。

本研究のユニークな点はインナーシティをマイノリティの生活を維持できる、または社会問題を解決できる都市空間として継続できることを考えることである。そのため、インナーシティにおける住宅市場の動きや行政による都市再生プロジェクトに注目し、マイノリティまたはマイノリティの生活を支える支援団体と都市空間の変容を調べ、研究目的を追求している。



〈大阪市の生活保護受給世帯の分布(1990年)〉



〈2019年4月に閉鎖されたあいらん総合センター〉

■ 産業界へのアピールポイント

- 研究対象の大阪市のインナーシティは民間住宅で形成されているため、本研究は市場による形成された都市空間のメリットとデメリットを明らかにする。
- 本研究は経済が低迷してきた大阪市という地方都市からインナーシティを議論するものである。

■ 実用化例・応用事例・活用例

- ゲストハウスや福祉住宅などの新しい住宅はインナーシティの社会・経済にどのようなインパクトをもたらすかを明らかにする。
- インナーシティが高級化していく中で、どのようにホームレス支援が継続できるかを明らかにする。



Johannes Kiener (ヨハネス・キーナー) 准教授
大学院人文社会科学部 人類学・地理学研究領域

【最近の研究テーマ】

- 日本の住宅政策とジェントリフィケーションの関係性
- 大阪市とウィーン市の異なる都市空間とホームレス支援の比較
- 都市コモンズによる当事者の資源共有と管理
- パンデミックがインナーシティにもたらした変容

組織の慢性疾患を乗り越えるための 企業変革の推進

キーワード 企業変革、イノベーション推進、新規事業開発、組織の慢性疾患、対話

研究概要

私は企業変革やイノベーションの推進について研究しています。一度成熟した企業や、スタートアップ企業でもある程度の成長を経験すると、組織内の部門・部署・階層の壁が生まれ、個々人の能力や経営者の才覚だけでは継続性のある企業成長をし続けていくことが難しい、組織の「慢性疾患」に陥っていきます。慢性疾患とは、これという解決策の決め手が見つからない、長期に渡って徐々に問題が悪化していくような状況のことです。例えば、新規事業開発がなかなか進まない・頓挫する、部署間の連携が悪い、離職率が高いなど、様々です。このような状況をどのように打開していくのかということについて、様々な企業への研究調査を行い、また、独自の視点として対話に着目して研究を行っています。一般に、企業変革において危機感の欠如が重視されるものの、危機感よりもむしろ「問題が何か」「どこから手を付けたらよいかがよくわからない」ことの問題のほうが、遙かに大きな問題だということ。この点にフォーカスして支援を行います。

	組織の急性疾患	組織の慢性疾患
進行スピード	急速に悪化する	ゆっくりと悪化する
原因	明確	あいまいで特定できない
実行者	経営者、もしくは、経営陣	組織メンバー全体
変革の期間	一定期間	日常的に
頻度	一回で完結する	根治しない 繰り返し問題が発生するが、セルフケアを 通じて瓦解を目指す
典型的な例	企業再生、戦略転換、敵対的買収からの防衛など	長らく売上高や利益率が落ち続けている 新規事業開発を進めようとしても事業部が 協力してくれない 負け癖がついている 自分で問題解決を考えようとしにくいetc.



産業界へのアピールポイント

- 地に足のついた企業変革
- 経営者の育成
- 新規事業開発、新領域の事業開発の推進
- 事業承継のための組織課題の解決
- 経営企画、人事コーポレート機能の改革

実用化例・応用事例・活用例

- 大手製造業の企業変革、イノベーション推進の支援
- 大手企業の企業変革のための研修
- スタートアップ企業の事業開発支援
- 組織の慢性疾患への対処のための対話方法の開発



宇田川 元一 (ウダガワ モトカズ) 准教授
大学院人文社会科学部 経営学研究領域

【最近の研究テーマ】

- 企業変革におけるコーポレートの変革の重要性とその意義
- 対話的な経営課題の発見と対処策の構築
- 長期的な企業変革のための思想と理論構築
- 対話に基づいた企業変革の実践については、著書『他者と働く』『組織が変わる』にまとめてあります。

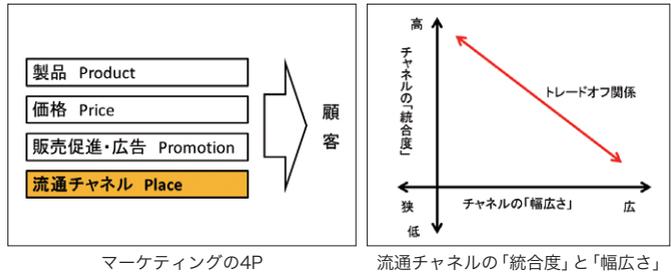
アジア市場戦略・マーケティング戦略の新機軸

キーワード 海外進出、マーケティング、流通チャネル戦略、東南アジア、中国

■ 研究概要

日本企業の製品は品質や機能に優れるが、必ずしもアジアの消費者のニーズに合っていないといわれる。4Pとよばれるマーケティング・ミックスの中でも、広告や宣伝だけでなく、流通チャネル、つまり消費財であれば卸売・小売との取引経路、自動車部品などの産業材であれば購買担当者とのフェイストゥフェイスの関係は、アジアの消費者にアクセスする上で重要な要素である。

アジアの流通チャネル戦略を研究しながら次第に分かってきたのは、国毎に異なる流通環境に合わせることも大事であるが、うまくいっている企業ほど各国に共通する「方程式」つまりチャネル展開の雛形を持っているということである。商習慣の異なる流通業者に対する「管理」や「統合」という目的と、幅広い店舗に商品に行き届かせるチャネル「構造」の確立という目的は、しばしば相反することがあり、限られた経営資源の中でこれらをどう両立させるかがチャネル戦略の課題となる。



■ 産業界へのアピールポイント

- アジアに特化した経営戦略、マーケティング戦略の研究調査
- 日本企業だけでなく、アジアの現地企業や欧米系企業の歴史や戦略について深いレベルの知識を有する
- アジア(特にタイ、インドネシア、ベトナム、中国)の市場状況に知悉

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 長年アジアに進出しているながら販売面でうまく行かない原因の調査
- 個別国の政治・経済・文化的環境や消費・流通事情の分析と進出先の選定
- 産業特性、製品特性に応じた効果的なアジア市場戦略の立案



井原 基 (イハラ モトイ) 教授
 大学院人文社会科学部研究科 商学研究領域

【最近の研究テーマ】

- 消費財(トイレタリー・化粧品)関連企業のアジア市場戦略
- 小売業のアジア進出
- 新興国市場に適した流通チャネル戦略

“違い”を持って生きる エスニック・コミュニティを知る

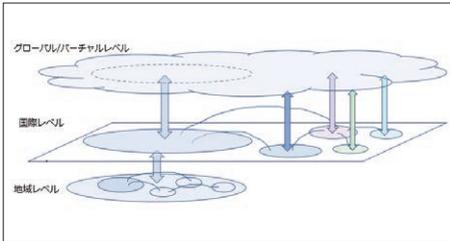
キーワード

国際関係、メディア、異文化コミュニケーション、ステレオタイプ、アイデンティティ

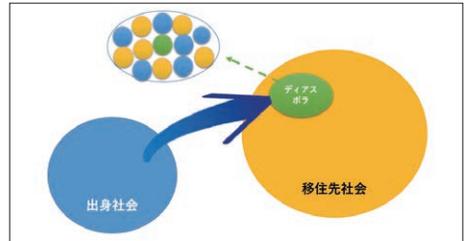
研究概要

国境を越えるヒトの移動がグローバル化と共に増加しました。今や、生まれた国を離れて暮らす人は世界で約2.8億人（全人口の3.5%）と言われ、日本でも人口の約2%を外国人が占めると推計されます。以前と違うのは、そのボリュームだけでなく、私たちがバーチャル空間にも居場所となるコミュニティを持つようになったということです。移民はリアル空間では異文化に囲まれ、その土地で生きるスキルを獲得し順応していきますが、同時に、望めば母国や更に別の国に住む同胞や仲間と繋がり、移住前と同じコミュニティに生きることができるようになりました。

移民がどのような情報メディア環境を持ち、どのような世界観とそれに基づくアイデンティティを構築するのか、そして移民コミュニティを内包する社会はどのような変化をするのか、を検証し、「拡張/複合現実」時代の社会や集団—国際関係のあり方を検討しています。



〈複合現実時代におけるエスニック情報共有構造〉



〈移民コミュニティの文化変容イメージ〉

産業界へのアピールポイント

- 移民や彼らのコミュニティで共有される情報環境およびコンテンツの理解
- グローバルとローカルの関係性の理解
- 移民/エスニック・コミュニティによるパブリック・ディプロマシーやグローバル広報活動の可能性の検討

実用化例・応用事例・活用例

- エスニック（あるいは他のマイノリティ）コミュニティへの広報戦略
- 外国人労働者等とのステレオタイプを乗り越えるコミュニケーションのための知識提供
- 海外コミュニティを通じたグローバル広報展開計画の検討等が考えられる



渋谷 百代（シバヤ モモヨ） 准教授
大学院人文社会科学部研究科 社会学研究領域

【最近の研究テーマ】

- 東アジア都市のウェルビーイングと社会ネットワーク
- 都市貧困層とリスク/クライシス・コミュニケーション
- 植民地メディアと文化触変（沖縄、臺灣、朝鮮、満州）
- 国際メディアとしてのミュージアムとパブリック・ディプロマシー

植生動態の解析を通じて 地域固有の生態系を保全する

キーワード

生態系、保全、環境マネジメント、植生、氾濫原、サクラソウ、絶滅危惧種、生物多様性、栽培、農業、技術教育

■ 研究概要

埼玉県南東部の荒川河畔に位置する田島ヶ原サクラソウ自生地は、国指定特別天然記念物になっています。湿地草原が広がるこの場所には約250種の植物が生育しており、そのうちサクラソウやノウルシなどの約30種は絶滅危惧種に指定されています。しかし近年は自生地の乾燥化が進み、サクラソウの株数が急速に減少して野生絶滅の危機に瀕しています。

本研究室では、この自生地においてサクラソウが減少する原因を解明し、湿地草原全体を保全する研究に力を注いでいます。現在はサクラソウの株数や分布状況を把握するとともに、湿地草原の植生や土壌などの環境の変化を記録しながら、過去の気象データや土地利用の履歴などと関連付けてサクラソウが減少している原因を探っているところです。研究成果は、サクラソウを保護するための具体策を提案するにとどまらず、全国の氾濫原生態系の保全に向けた有効な事例として活用されることが期待されます。



〈絶滅危惧種のサクラソウ〉



〈上空からみた田島ヶ原サクラソウ自生地〉

■ 産業界へのアピールポイント

国内外の森林や湿地などのフィールドに赴き、植物社会学的手法による植生調査ならびに環境アセスメントを実施し、植物資源量とその消費量を定量的に評価することで、持続的な植物資源利用をめざした環境マネジメントを考案する研究に勤しんでいます。

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 生態系の順応的管理
- 絶滅危惧種の保全
- 地域社会との共生



荒木 祐二 (アラキ コウジ) 准教授

教育学部 生活創造講座

【最近の研究テーマ】

- カンボジアの熱帯氾濫原(トンレサップ湖)における植生動態の解析
- アンコール地域の森林・水域における環境マネジメント
- 小中学校における体験学習としての環境・栽培教育のあり方
- 中学校技術科の「生物育成の技術」に関する教科内容構成論の構築

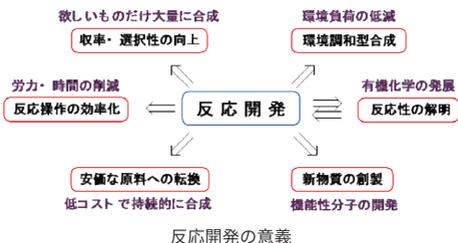
新しい反応で有機分子を自在につくる！

キーワード

有機合成化学、精密有機合成、有機ケイ素化学、白金触媒反応、ラジカル反応、ヒドロハロゲン化、炭素-炭素結合生成

研究概要

有機合成は、燃料、オイル、繊維、ゴム、樹脂、医薬品、食品添加物など、我々の生活に役立つ様々な有機化合物の製造に利用され、物質文明を支える科学技術の1つと言えます。有機合成に必要な不可欠なものが、分子変換を担う「反応」で、当研究室では、「有機合成に役立つ新しい反応の開発」を目標として研究を行っています。反応開発に当たっては、欲しいものだけを効率よくつくること、入手容易な原料から無駄なく環境に優しくつくることを目指しています。また、研究の独創性や化学的発見を重視し、既存の反応の改良ではなく、これまでにない新奇な反応の開発を心掛けています。有機合成では様々な反応剤や触媒が利用されますが、当研究室では、有機ケイ素化合物やハロゲン化水素などの反応性と、白金やパラジウムなどの金属触媒の触媒作用に着目しています。新しい発見に日々ワクワクしながら、反応開発を行っています。



産業界へのアピールポイント

- 合成中間体として有用な有機ハロゲン化物の合成法の提案と開発
- 機能性材料の原料となる有機ケイ素化合物の合成法の提案と開発
- 製薬や機能性分子材料合成のプロセス開発に役立つ精密有機合成法の提案
- 低分子有機化合物の構造解析と反応性の評価

実用化例・応用事例・活用例

- 白金触媒を用いるアルキニルシランの水和二量化反応による α, β -不飽和ケトンの合成
- 白金触媒とアルケニルシランを用いる炭素求電子剤のアルケニル化とアリル化
- ラジカル的ヒドロ臭素化反応を利用した位置及び立体選択的なブromoアルケンの合成
- スズやインジウムを利用したハロアルカンの脱ハロゲン化と炭素-炭素結合生成反応



三浦 勝清(ミウラ カツキヨ) 教授
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質機能領域

【最近の研究テーマ】

- 金属触媒による逆マルコフニコフ型ヒドロハロゲン化反応の開発
- 白金触媒による炭素-炭素結合生成反応の開発
- アルキンの活性化に基づく分子内結合生成反応の開発
- ラジカル反応を利用するハロゲン化・脱ハロゲン化反応の開発

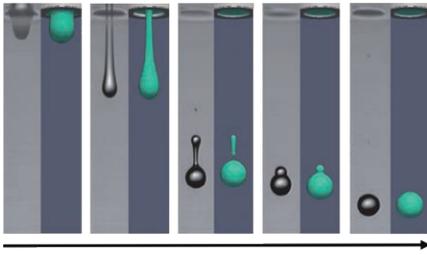
熱や流体のシミュレーションで複雑な問題を解決します

キーワード

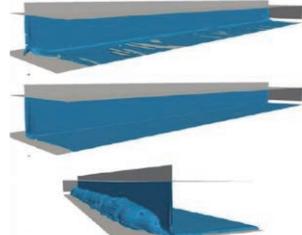
数値流体力学、移動現象、界面、液滴、気泡、反応速度、液体の微粒化、分離工学、プロセス設計、インクジェット、塗布

■ 研究概要

混相流および熱や物質の移動現象の数値シミュレーションを行っています。ものづくりのプロセスにおいて、熱や物質の移動を促進するために気泡や液滴を分散させる操作がよく行われます。また、マイクロカプセルなど微粒子を製造するプロセスにおいても、気泡や液滴を分散させる操作が行われます。気泡や液滴を含む流体の流れを混相流とよび、その物理を明らかにすることは諸工業において重要な課題となっています。気泡や液滴を含む混相流では、変形する界面の運動と界面における熱や物質の移動現象が同時に起こり、非常に複雑な流れの様子を示します。当研究室では、コンピューターシミュレーションによって、このような複雑な流れの解明にチャレンジし、プロセスや装置の合理的な設計に貢献したいと考えています。



インクジェットの吐出シミュレーション(右)と実験(左)との比較



カーテンコーティングの数値シミュレーション
(上段: 空気同伴による塗工不良、中段: 正常な塗工、
下段: 踵状の液溜まりが生成する塗工不良)

■ 産業界へのアピールポイント

- CFD(数値流体力学)による流体解析の豊富な知見
- 界面の運動を正確に捉えるFront-Tracking法の計算コード
- OpenFOAMを利用した様々なシミュレーション技術
- 反応プロセスおよび分離プロセスの数値解析

■ 実用化例・応用事例・活用例

- インクジェット液滴およびマイクロカプセル生成のシミュレーション
- ガラス溶融炉内のガラスの流動解析
- 固体粒子の燃焼反応モデルの開発
- OpenFOAMを利用した流動解析



本間 俊司(ホンマ シュンジ) 准教授
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質機能領域

【最近の研究テーマ】

- ガラスの流動シミュレーション
- 液滴着弾のシミュレーション
- 凝縮のシミュレーション
- 気泡や液滴の運動に関する基礎的な研究
- 塗工工程のシミュレーション

液晶性エレクトロクロミック材料を作り、素子形成の簡便化やスイッチング速度やコントラストの向上を検討している。

キーワード 液晶材料、エレクトロクロミック材料、有機半導体材料

■ 研究概要

エレクトロクロミック (EC) 材料の利点は物質の電気化学的な酸化還元により色が可逆的に変化する点にあり、これによりカラーフィルターを使わなくともカラー表示ができる電子ペーパーに応用展開が可能である。しかしながら、これら材料のほとんどはポリマー材料であり、応答速度やコントラスト等に問題を抱えている。我々は、EC特性を持つ液晶化合物について検討しており、このような化合物ができれば、配向制御が容易になるため応答速度の向上につながるかと期待している。また、これまでのEC材料の研究では酸化または還元どちらか一方でのみ色を変化させる研究が主として進められている。そこで我々はカラー表示デバイスとしての応用を考え、一つの化合物で電気化学的な制御で多彩な色調の変化を期待し、酸化側と還元側そのどちらでも色調を変化可能な液晶性EC材料の開発を行っている。

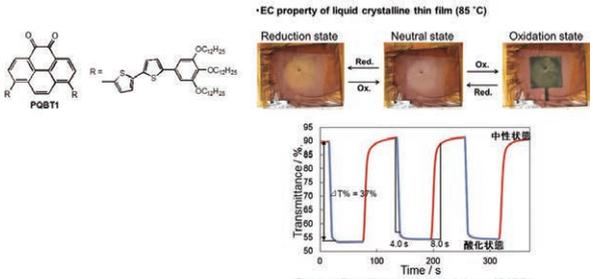


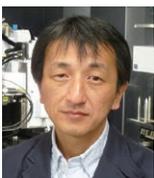
Figure 11 Transmittance change at 610 nm of POBT1 liquid crystalline thin film coated on ITO electrode between -0.7 V(←) and +2.8 V(→) at 85 °C.

■ 産業界へのアピールポイント

● 多くの電子デバイスを構成する分子構造はポリマー構造のものが多く研究されており、それらは剛直で加工性等に欠ける。その点、流動性と秩序性を併せ持つ液晶は、均一な薄膜形成等の利点を持つ。また、これらは加熱冷却操作で再組織化できるため有利である。さらに液晶化合物の分子構造に電子アクセプター部位ドナー部位を持たせたことは、今回の特徴と独創的な点である。この研究は多彩なエレクトロクロミズムの可能性を秘めた材料開発である。

■ 実用化例・応用事例・活用例

● ECデバイスは、一旦色を変えたと続けて電圧をかけない限り色は保持できるため、エコな表示デバイスとして活用できる。価格表等の表示や広告などの表示には適している。また、有機半導体材料と組み合わせれば、コンピューター部分の劣化を表示できる部品としても期待できる。



安武 幹雄(ヤスタケ ミキオ) 講師
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質機能領域

【最近の研究テーマ】

- n型液晶性有機半導体材料の開発
- ドナー-アクセプター型液晶性有機半導体材料の開発

スピンを利用したキャリア間バトンリレーで情報処理

キーワード

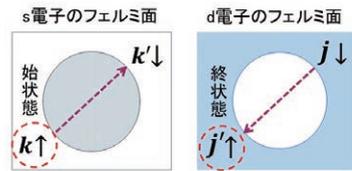
ポストCMOS、スピン角運動量、スピン流、交換相互作用、電子-正孔補償金属

■ 研究概要

携帯型情報処理機器などが、太陽電池だけで動作できれば、とても便利です。それには、デジタル製品の消費電力を格段に下げることが有効です。スピン流はジュール熱発生を伴わないので、省エネルギーの情報記録・伝達手段として、大変魅力的ですが、スピン角運動量が電荷と異なり、保存できないことがボトルネックになっています。私たちは、この問題を解決する原理として、電子間のスピン交換相互作用に注目しています。この原理によれば、リレー走者が次の走者にバトンを手渡すように、電子間でスピン角運動量を受渡すことによって、スピン情報を輸送することができます。その結果、スピン角運動量が実質的に保存され、デジタル情報の記録、演算、および伝達が極めて容易になることが期待されます。例えば、ポストCMOS論理演算素子や半揮発性スピンメモリーに応用できます。



スピン角運動量をバトンにしたリレー



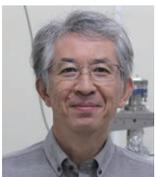
スピン反転を伴う電子-正孔散乱

■ 産業界へのアピールポイント

- スピン角運動量の保存量化に有望な材料は、電子-正孔補償金属です。この材料は元素金属でさえ10数種類、合金まで含めるとその種類は非常に多いです。
- 従来技術で論理ゲートを構成するには、約20個のMOSトランジスタが必要ですが、私たちの目指す技術では部品数を約10分の1に減らして単純化できます。DRAMに応用すれば、その通電時間を従来の10分の1にできると考えられます。

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 情報の暗号化・復号化に必要な論理演算ゲート、半不揮発性メモリー、磁氣的ランダムアクセスメモリー、ノーマリーオフコンピューティング



酒井 政道(サカイ マサミチ) 教授

大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域

【最近の研究テーマ】

- オール金属材料によるスピン流の完全無損失化
- 次世代デジタル技術を指向した電子間交換相互作用にもとづくバトンリレー型スピン中継

機能性色素

—近赤外吸収色素から有機薄膜太陽電池まで—

キーワード

機能性色素、近赤外吸収色素、近赤外発光色素、有機薄膜太陽電池、色素薄膜化

研究概要

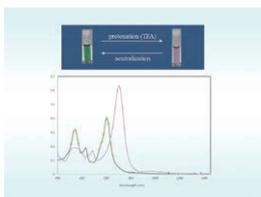
権力の象徴であったクレオパトラの紫色の衣や、日本の僧侶における緋色の法衣など色は古代から人を魅了してやまない。現代社会でも、様々な場面で彩りのある色があふれているが、そのもととなる色素の開発は非常に魅力的で奥深く、現在も精力的に研究開発が行われている。近年は、単に衣服を染めるだけでなく、プラスチックに印字するための色素や電子デバイス材料用の色素の開発などが行われている。私は、新しい機能性色素の開発を目指して、以下の二つのテーマを中心に研究を行っている。

● 近赤域に吸収を持つ化合物の合成

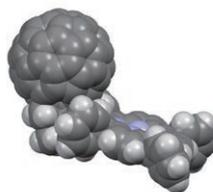
電子デバイス用色素としてだけでなく、生体イメージング色素として、近赤外域に吸収を持つ色素の開発を行っている。更に、吸収だけでなく発光色素へ展開も行っている。

● 有機薄膜太陽電池用色素の合成

再生可能エネルギーの観点から有機薄膜太陽電池用色素の開発を行っている。室内光の効率的な利用のためのドナーアクセプター型長波長域吸収色素の開発を行っている。このように新しい色素骨格の提案が重要であると考えている。



<新しい近赤域吸収色素の可視吸収スペクトル>



<開発したドナーアクセプター型長波長域吸収色素>

産業界へのアピールポイント

- 機能用途に適した機能性色素の分子設計および合成スキル
- 科学分析支援センターを核にし、迅速な化合物の構造解析および物性評価
- 有機溶媒系から水系までの分離精製技術
- 分子フラスコライブラリー（水系で化合物安定化、薬剤やコエンザイム Q10 等）
- 特許も多数出願実績があり

実用例・応用例・活用例

- 近赤外域までの長波長化を目指した機能性色素の開発
- フラーレン修飾により、フルーレン医薬への展開
- 有機薄膜太陽電池用界面制御分子の開発
- 三元系有機薄膜太陽電池の作製
- 水の光分解用触媒の研究



石丸 雄大(イシマル ヨシヒロ) 准教授
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質機能領域

【最近の研究テーマ】

- 反芳香属化合物の合成と機能評価
- 自己修復高分子化合物の創製
- カラーフィルター用フタロシアニン金属錯体の開発
- 歪みを持ったπ共役系の創製
- 新奇金属錯体の合成と光機能評価

高電圧の電気絶縁や放電制御と電気機器の保護技術

キーワード 高電圧、大電流、放電、電気絶縁、真空、ヒューズ

■ 研究概要

高電圧(一般的には600V以上の電気設備)は、電力の送電や配電をはじめ、様々なところで利用されています。これは電気が便利で利用しやすいからです。電気を高電圧で利用しようとすると、思わぬところで電気の絶縁(電気が流れないようにすること)が破れて、放電(小さな雷のようなもの)が発生して、停電を起こしたり、装置を故障させたりしてしまいます。このようなことを起こさないようにすることが大事で、電気を安全に安心して利用できるようにするには、電気絶縁をきちんとせねばなりません。仮に電気絶縁が完全に破れてしまって大電流が流れてしまうと、甚大な事故や装置の故障を引き起こしてしまいます。そのようなことが起きたとしても、大電流をすぐさま切って(電気では遮断と言います)、事故を最小限に抑えるための保護装置が必要になります。

我々の研究室では、優れた絶縁性を持つ「真空」を利用した電気絶縁の研究を行っています。また、電気事故により大電流が流れたときに、機器を保護するためのヒューズの研究も行っています。



図1 超高真空中一貫 (in situ) 試験装置



図2 AC・DC・インパルス高電圧試験装置

■ 産業界へのアピールポイント

- 放電の発生によってお困りの方、特に真空中での絶縁方法や放電抑止法について相談にのります。
- 各種の高電圧試験や絶縁性能を調べる試験、ヒューズ等の大電流の遮断試験の相談も受け付けます。
- 本学には、高電圧・大電流の試験設備およびその専用試験室があります。
- AC・DC・インパルス高電圧試験システム(図2参照、最大発生電圧は、AC:100kVrms, DC:200kV, 雷インパルス電圧:1000kV)が設置されており、各種高電圧試験を行うことが可能です。
- LC共振型大電流発生装置(低圧600Vまで100kArms, 高圧7200Vまで40kArms)により遮断試験を行うことができます。

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 荷電粒子の加速器やX線源、電子ビーム装置などの放電抑制や耐電圧の向上
- 電力用開閉装置における高耐電圧化
- 各種機器における放電の抑制全般
- 様々なヒューズの各種試験(遮断試験・溶断試験・温度上昇試験など)



山納 康 (ヤマノウ ヤスシ) 教授

大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域

【最近の研究テーマ】

- 真空絶縁の高耐圧化の研究
- 高電圧に利用する電極や絶縁体の高性能化の研究
- ヒューズの遮断性能の向上の研究

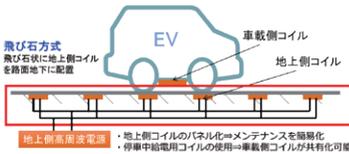
磁気応用でクリーンで安全なエネルギー伝送を！

キーワード

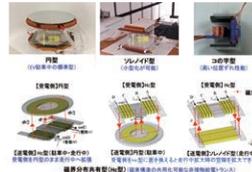
ワイヤレス給電、非接触給電、電動モビリティ、EV、溶接ロボット、電気機器、パワーエレクトロニクス、アーク溶接

研究概要

電気機器やパワーエレクトロニクス技術は日本が誇る一つの分野です。中でも電気自動車(EV)の普及で注目されているワイヤレス給電は、接点不良に関係無くエネルギーを安全に伝送できる技術です。原理的には空隙の大きな変圧器で、一次側コイルに交流電流を流して磁束を発生させ、これを二次側コイルに伝えて誘導起電力(電磁誘導)を発生させる仕組みです。数10kHz以上の高い周波数の交流電源を用い、かつ一次側と二次側コイルに適切な共振コンデンサを接続すれば、90%以上の電力効率でエネルギー伝送が可能です。我々の研究室では共振コンデンサの接続方式による入出力電流電圧特性の比較や最大効率条件の導出等について多数の論文を発表するとともに、EVなど電動モビリティに有効なワイヤレス充電システムの開発に特に力を入れています。また、磁気応用として外部磁場を利用した高性能アーク溶接ロボットなど、溶接機器の高度化・知能化の研究も行っています。



<駐車中/走行中給電可能なワイヤレス給電システム>



<開発した各種ワイヤレス給電トランス>

産業界へのアピールポイント

- ワイヤレス給電システム設計に役立つ様々な共振コンデンサ方式に対応した理論解析
- 磁界解析ソフトと実機製作環境による高効率で小型化可能なワイヤレス給電トランスの開発実績
- EVや電動アシスト自転車などの駐車中かつ走行中給電システムの研究開発
- 外部磁場をアーク溶接に活用した研究開発
- 特許も多数出願実績あり

実用化例・応用事例・活用例

- 駐車中&走行中EV用ワイヤレス充電トランスの実用化開発(NEDO助成金など、2009～2021)
- 双方向ワイヤレス給電システム(NEジャパン・ワイヤレス・テクノロジー・アワード2013)
- シェアサイクル用電動アシスト自転車用ワイヤレス給電トランスの開発(2014～2018)



金子 裕良(カネコ ヤスヨシ) 教授
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域

【最近の研究テーマ】

- 電動モビリティ用走行中ワイヤレス充電システムの開発
- 磁束構造の異なるワイヤレス給電トランスの共有化
- ワイヤレス給電コンセントの開発や産業用ロボットへの非接触給電技術の応用
- 外部磁場制御によるアーク溶接の安定化(磁器吹き、クリーンMIG溶接など)
- 溶接技能者サポートシステムの開発(作業情報等のAI管理と技能教育への活用)

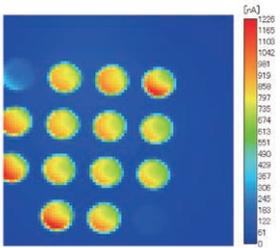
電子嗅覚がもたらす生活の中の新しいセキュリティ

キーワード 電気化学センサ、二次元化学画像センサ、マイクロアレイ、電子嗅覚、分子認識

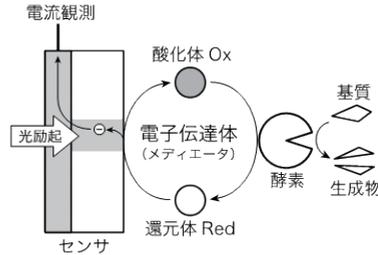
■ 研究概要

新型コロナで匂いや味が分からなくなるとい話をよく聞きますが、普段、意識することの少ない嗅覚でも、飲食のみならず極めて多様な身の回りの情報を得ていると言えます。例えば、見えない場所の火災や機器の故障などを最初に知覚するのが匂いであったりします。さらに嗅覚の鋭いイヌは空港や警察で探知犬として活躍しており、病気の人の呼気に含まれる匂いで病気の診断を行う研究も行われています。

イヌに匹敵する嗅覚を日常生活で使える技術として実現するのは大変ですが、私たちは新しい二次元電気化学センサを開発し、極めて多数のセンサ同時に利用するシステムを構築しました。普通のセンサは匂いを捕まえる能力を上げることで高感度化しますが、私たちはセンサが匂いを捕まえても手放すことで、多数あるすぐ次のセンサが捕まえて信号を出すことを繰り返すという新しい観点から高感度な電子嗅覚の実現を目指しています。



二次元電気化学センサで観測した画像



二次元電気化学センサの概要

■ 産業界へのアピールポイント

- 舌や鼻のように多数のセンサを組み合わせる分子を検出する仕組みは、二次元電気化学センサの機能によるものです。従来の電圧測定に代わり、電流測定になったことで応用範囲が広がった世界初の技術です。
- また、マイクロアレイシステムとの相性が良く、創薬系のスクリーニングシステムを構築するのにも適した測定技術になっています。

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 化学イメージセンシングによる過渡現象の可視化
- 創薬スクリーニングのための新型マイクロアレイシステム



内田 秀和 (ウチダ ヒデカズ) 教授

大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域

【最近の研究テーマ】

- 呼吸測定による疾病診断のための高感度な酵素センサ
- 初期火災検知のための信頼性の高いガスセンサ
- 新しい技術を用いた化学画像センサ (Light Addressable Amperometric Sensor)
- イヌに匹敵する高感度な匂い識別センサ

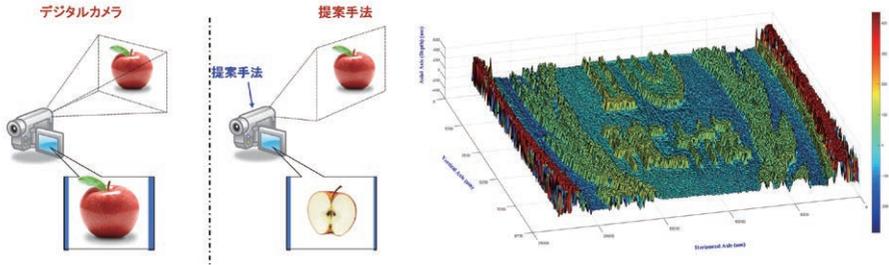
3次元物体の高速な非接触・非破壊光検査システム

キーワード 非破壊計測、非接触計測、表面形状計測、膜厚計測

■ 研究概要

製造業の生産ラインでは、品質と信頼性を維持するために全ての個体で表面や塗装面の欠陥検出が必須である。しかし、既存の計測器では検査スピードが遅く広範囲の高分解サンプリング計測が不可能なために実用化が進まない現実がある。本研究室では、この課題を克服するために2次元断面をシングルショットでイメージングする技術を研究している。

本手法は表面形状や内部構造を高速カメラでリアルタイムに撮像したり、層毎のスペクトルを計測することが可能である。光学干渉の原理を用いているので、位置・構造・スペクトル・分散など物体を構成する物質固有の情報を得ることができる。本研究室では、これらの情報を如何に分離することができるか、そして産業技術へステージアップすることができるかといった視点で研究を進めている。



表面・内部の奥行断面を非破壊検査します(イメージ図)

研究室で計測した10円玉表面

■ 産業界へのアピールポイント

- 断層画像がムービーとして見られる。
- 振動環境下でも細かな構造が見られる。
- 機械走査なしで、断面を連続してモニターすることで高速検査が可能となる。
- 取得した画像から構造毎のスペクトル情報を抽出できる。
- 特許出願済みである。

■ 実用化例・応用事例・活用例

- インライン欠陥検査
- 振動など動く物体の形状検査
- 大面積表面形状検査
- 透明物体の内部構造検査
- 全数検査



塩田 達俊(シオダ タツトシ) 准教授
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域

【最近の研究テーマ】

- シングルショット2次元断層計測
- 空間分解スペクトル計測
- 非接触インライン検査へ向けた新規レーザー光源の開発
- 断層計測の高速化
- 高速光信号処理

産業用金属3Dプリンティング

キーワード 積層造形, 金属材料, 異種金属, 溶接, 切削加工

■ 研究概要

3Dプリンタと呼ばれる装置において、特に金属を造形可能な技術の開発を行っています。この技術は、金属を局所的に溶融・固化させることで三次元設計データから直接目標とする形状が造形可能で、アディティブマニュファクチャリング(Additive Manufacturing:AM)と呼ばれています。AM技術にもいくつかの方式がありますが、中でも溶接技術を応用した方式は、航空機部品や金型などの大型製品の製造に適した低コストで生産能率の高い加工が実現可能です。具体的には、他の加工では難しい軽量で高強度な構造の造形や、複数種類の金属材料を用いた一体造形によって、これまででない材料特性をもつ製品の製造ができます。AM技術における造形原理の解明や造形物の評価、既存の加工方法では実現不可能な高付加価値を有する製品を造形するための加工技術開発、仕上げ加工を含めた工程設計方法の提案などを行っています。



ワイヤ+アーク方式AM



複雑形状造形サンプル

■ 産業界へのアピールポイント

- 大型金属製品の高効率造形
- 複数種類の金属を組み合わせた造形による高機能化
- CAMシステムなど加工支援ソフトウェア(特許第6265376号, 特許第6754118号)
- AM+切削の複合加工

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 航空機部品など高機能材料部品
- 船舶, 建築部材などの大型部品
- 金型などの補修



阿部 壮志(アベ タケユキ) 准教授
大学院理工学研究科 人間支援・生産科学部門 生産科学領域

【最近の研究テーマ】

- 異種金属を用いた造形品の特性制御
- 複雑形状造形のためのCAMシステム開発
- 新たなAM技術開発
- AM+切削複合加工技術開発

軽くて丈夫。でも、壊したい時に壊れる。

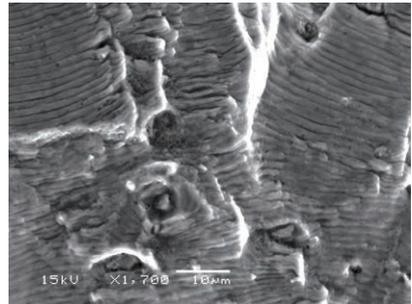
キーワード 材料強度、高精度予測、軽量化、破壊コントロール

研究概要

機械材料の強度を高精度に予測する方法について研究しています。専門は、材料力学という分野で、伝統的には、十分な強度を持ち、軽量の機械を設計するための基礎研究分野と位置付けられています。また、使用中に材料が破損した場合の原因の究明のために、材料力学の知識と破壊の仕組みを組み合わせ、フラクトグラフィという技術が用いられてきました。近年、軽量化の要求は高まる一方です。また、壊したい時に、壊したい形状に壊す技術が要求される場合があります。その為に、強度を予測する精度を向上させ、意図したとおりに壊せるようになる為の研究も行っています。



破裂した複合圧力容器



金属疲労のフラクトグラフィ

産業界へのアピールポイント

- 機械材料・部品の強度を高精度に予測するシステムを構築
- 機械構造の破損原因をフラクトグラフィにより究明
- 機械のニーズに応じて破壊をコントロール

実用化例・応用事例・活用例

- 投擲型消火弾(投げるときには壊れず、壁に衝突した時に確実に壊れる容器)
- 複合圧力容器(軽量で高圧の繰り返しに耐える容器)



荒居 善雄(アライ ヨシオ) 教授
大学院理工学研究科 人間支援・生産科学部門 生産科学領域

【最近の研究テーマ】

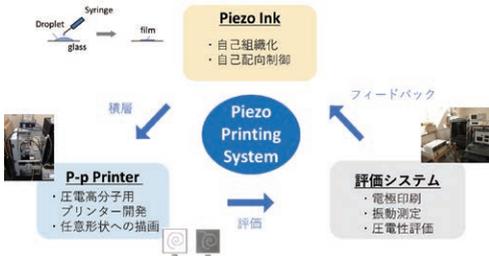
- レーザー超音波を用いた非接触肉厚測定
- 鋼板製一体型受水槽の強度設計法の開発
- 人工指関節の応力シミュレーション

圧電高分子材料の高性能化を目指す ピエゾプリンティング技術

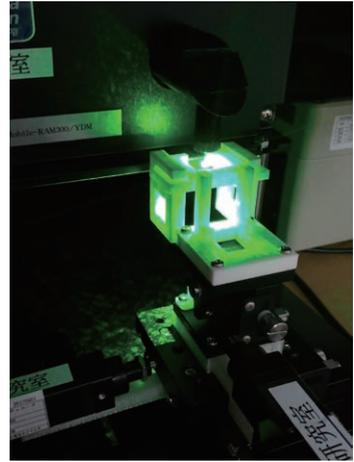
キーワード 圧電高分子, ポリフッ化ビニリデン, PVDF, 熔融キャスト法, ピエゾプリンティング

■ 研究概要

私の研究では圧電高分子材料を扱っています。従来の圧電素子はセラミックスでできており、大きな圧電性を得られることが特徴でしたが、もろく、大型化が困難などの問題点がありました。一方、圧電高分子は、圧電性こそ低いものの成型加工が容易であり、大型化も複雑形状化も難しくありません。これらの性質は近年応用が進められているIoT技術とも相性が良いです。本研究グループでは、圧電高分子材料の高性能化をはかるために、圧電高分子インク、圧電高分子専用プリンターの開発などを進めてきました。また、圧電高分子インクの結晶化メカニズムを解析する装置も開発しています。これらのプリンティングシステムの特徴は、微小液滴の滴下と乾燥のみによって圧電素子を生成する点であり、圧電材料を任意形状に造形可能にします。マイクロからマクロまでより緻密な圧電素子設計を目指します。



<図1 ピエゾプリンティングシステムの概略図>



<図2 液滴の乾燥過程を解析するラマン分光測定システム>

■ 産業界へのアピールポイント

- 大掛かりな装置を必要せず、液滴の滴下と乾燥だけで圧電素子が生成可能
- 液滴の乾燥過程における内部流動を利用した配向制御

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 任意形状に成膜可能な圧電素子専用プリンター
- 圧電高分子フィルムを三次元構造に拡張



山田 典靖(ヤマダ ノリヤス) 助教
大学院理工学研究科 人間支援・生産科学部門 生産科学領域

【最近の研究テーマ】

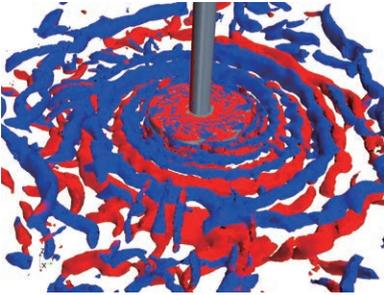
- 液-液界面結晶化現象を利用したPVDF圧電結晶の生成
- 超高濃度PVDF溶液の結晶化現象解析
- 延伸基板上で結晶化させるPVDFキャストフィルム

流れの新設計～新しい発想でここまで変わる

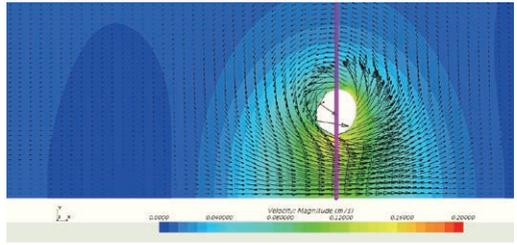
キーワード 流れ, 流体計測, これからの流れの設計, 光計測, 数値シミュレーション

研究概要

流体力学の関連した問題のむつかしさ, 面白さは, 流体の流れが本来持っている非線形にあります. その例としてF1や航空機のボディ設計も未だに著しい進化を続けています. 工学的にも熱輸送や騒音の発生に至るまで流体の非線形運動が関連していて多種多様な工夫がなされています. これまでの研究でこれらは錬成した問題として研究が進められ, 近年様々な成果を上げてきています. そこには, 詳細な物理現象を抑える計測技術, 数値シミュレーション技術との融合が不可欠です. 私は現在, 流れの根本となるポテンシャル流れの制御に精力的に取り組んでおり, これはよく知られている境界層の剥離や翼の揚力, 物体の抗力の制御に大きく関連する問題として理論を展開しています. この制御によってこれまでの考えから一つ脱皮した設計が達成できるとことでしよう.



らせん渦による流れ制御



バブルリングによる流れ制御の基礎研究

産業界へのアピールポイント

- らせん状ねじれ渦, バブルリング, 超音速渦制御など, 渦の制御による流体制御を得意としています. また, 周期変動流による乱流制御に関して種々の考案実績があります.

実用化例・応用事例・活用例

- 高効率ボルテックスチューブの開発, 多翼ファンの高周波数騒音・低周波数騒音の低減, 新規送風機の開発, エアカーテン設計, 液体微粒化ノズルの開発など



平原 裕行(ヒラハラ ヒロユキ) 教授
大学院理工学研究科 人間支援・生産科学部門 生産科学領域

【最近の研究テーマ】

- レーザー誘起マイクロ衝撃波の生成プローブの開発
- マイクロ風車の開発
- ヒト・トリの発声メカニズムの比較研究

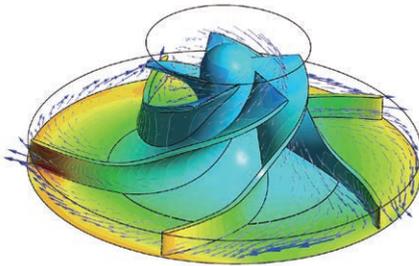


結果から物理法則を導こう！ データサイエンスを用いた流れの制御

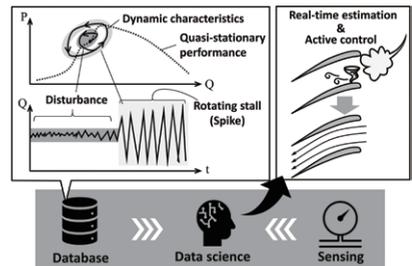
キーワード データサイエンス, ビックデータ, ターボ機械, 流れ制御, 機械学習, 流体力学

■ 研究概要

換気や冷却装置, 発電タービン, ジェットエンジンなど, 様々なエネルギー伝達装置が流体を媒体としています。これらを流体機械と呼び, 我々の研究室では流体機械に関連する研究を行っています。ここでは, データサイエンスを用いた流体機械の能動制御に関する研究を紹介したいと思います。データサイエンスというのは, ビックデータから状態量を推定する技術です。例えていうと, データサイエンスはニュートンの運動方程式からリングの軌跡を推定する従来の方法ではなく, リングの軌跡のビックデータから新たなリングの軌跡を推定する技術です。ビックデータから抽出した特徴量をもとに状態量を推定することで, 物理法則から推定する既存の方法よりも一万倍以上速く状態量を推定することができます。これによって, 流体機械の内部流れ場をリアルタイムで再現することができます。



<データサイエンスを用いた流れ制御>



<推定したインペラー周りの流れ場>

■ 産業界へのアピールポイント

- 空力設計
- 空力制御
- 流体機械のモニターリングシステム
- 機械の振動や騒音問題の解決
- 異常検知

■ 実用例・応用事例・活用例

- ビックデータによるターボ機械内部流れの推定
- 流れの固有モードの抽出
- 流れの可視化
- 流れの制御



姜 東赫 (カン ドンヒョク) 准教授
大学院理工学研究科 人間支援・生産科学部門 生産科学領域

【最近の研究テーマ】

- ターボ機械の動特性に関する研究
- シンセティックジェットを用いたマイクロ推進機の開発
- 多孔壁に衝突する噴流特性に関する研究
- 機械学習による微粒化のモデル化
- 二つのバブルの相互干渉に関する研究

音を聞けば状態がわかる！

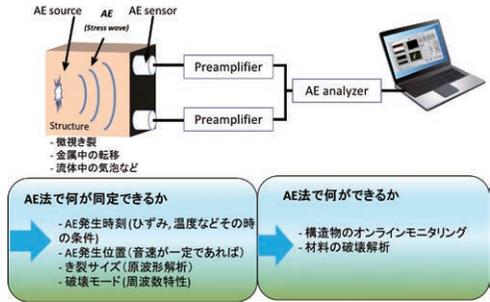
キーワード

アコースティック・エミッション、非破壊検査、オンライン検査、出荷前検査、破壊解析、複合材料、生体音、稼働音、周波数解析

研究概要

Acoustic Emission(AE: 音響放出)技術は、例えば材料内部のき裂・摩擦・漏れの音だけでなく、生体の音、例えば関節音などの音を検知することによる非破壊検査技術で、様々な分野(建築・土木・加工・医療・材料評価など)において用いられています。AE法は材料中で発生する音(AE音)を表面に設置したAEセンサーにて検出する、いわゆる地震と地震計のような関係です。ですので、地震と同様に、複数の地震計の情報から、AE音発生位置、音の強度、音の高さ(周波数)などの情報が得られます。

AE波形の持つ周波数特性は、損傷の種類を表すといわれており、当研究室では、炭素繊維強化複合材料(CFRP)を中心とした損傷蓄積挙動評価を行っています。また、膝関節音を計測・評価することで、変形性膝関節症(OA)患者と健康者の区別を可能としています。現在は、CFRPの評価だけでなく、工場における装置の動作音から出来上がった製品の品質評価を可能とする研究も行っています。



< Acoustic Emission 技術の概要 >

産業界へのアピールポイント

- 振動・音さえあれば、どの分野にも適用可能。
- センサーさえつけることができれば、音響評価が可能。
- 小型デバイス・無線化なども可能。
- 評価項目と周波数の関係を明らかにできれば、現象を解明できる。
- 振動発生時の状態を把握し、原因を特定することができる。

実用化例・応用例・活用例

- 稼働中の装置振動評価による製品の品質評価
- 関節音を利用した変形性膝関節症患者の疾患評価
- 胸部表面振動分布評価による三尖弁の位置標定
- 複合材料のトランスバースクラック形成挙動評価
- 複合材料の損傷モード評価



坂井 建宣(サカイ タケノブ) 教授
大学院理工学研究科 人間支援・生産科学部門 生産科学領域

【最近の研究テーマ】

- 分子動力学シミュレーションによる高分子の粘弾性変形機構の解明
- 高分子・複合材料の粘弾性特性評価
- 褥瘡の進展機序に関する有限要素解析
- GFRPの吸水・吸湿が機械的特性に及ぼす影響
- 材料の余寿命評価法の開発

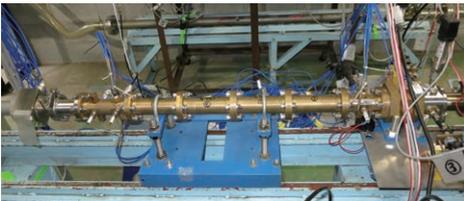
デトネーション(爆轟)を用いた新しい 燃焼技術による内燃エンジンの性能向上

キーワード

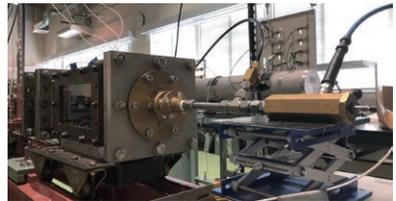
内燃エンジン、デトネーション、爆轟、衝撃波、燃焼、ガス爆発、超音速流れ、Pressure Gain Combustion、圧力利得燃焼

■ 研究概要

通常、燃焼の前後では温度が大きく上昇しますが、圧力はほとんど変わりません。燃焼によって温度と圧力の両方が上昇すれば、既存の燃焼技術を上回る性能や、新たな技術応用が期待できます。内燃エンジンではPressure Gain Combustion(圧力利得燃焼)と呼ばれる燃焼技術が近年注目されており、その基礎現象として有力なのがデトネーション(爆轟)です。これは可燃性ガス中を秒速2~3 kmで進行する爆発的燃焼であり、衝撃波と燃焼が一体化した性質により非常に高い温度(~3000 K)、圧力(~数10気圧)、流速(~1000 m/s)を生成します。私たちはデトネーションを燃焼器内で連続的に発生させ、その爆発的なエネルギー発生を内燃エンジンへ応用する技術を研究しています。これにより、一般に熱効率の向上が難しい小型の内燃エンジンにおいて、燃焼技術の革新によって高効率化を図ることを目指しています。また、デトネーションの特徴を活かした応用技術全般に関心を持っています。



<内燃エンジン应用を目指したパルスデトネーション燃焼器試験装置>



<デトネーションを利用した圧力波(爆風)生成試験装置>

■ 産業界へのアピールポイント

- デトネーションは瞬間的に高圧・高温・高速の燃焼ガスを生成できます。
- デトネーションを利用すれば、マッハ数5~7の強い衝撃波を空气中に生成できます。
- 基礎研究に立脚したデトネーション制御技術を有しています。
- 超高速カメラを用いた衝撃波、超音速流れ、燃焼の可視化観測を行っています。
- 爆発安全技術として、デトネーションの抑止技術の研究も行っています。

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 空冷式パルスデトネーション燃焼器
- デトネーションを利用した圧力波(爆風)生成試験装置
- デトネーションを利用した高速物体射出装置(~秒速2.5 km)
- デトネーションの抑止機構(デトネーション・アレスター)



前田 慎市(マエダ シンイチ) 准教授
大学院理工学研究科 人間支援・生産科学部門 生産科学領域

【最近の研究テーマ】

- デトネーション燃焼器壁面への熱負荷の評価
- デトネーション駆動・高速ガス銃の開発
- デトネーション駆動・爆風シミュレータの開発
- 流路壁面粗さがデフラグレーション・デトネーション遷移現象に与える影響
- 極超音速飛行体周りに形成される衝撃波誘起燃焼やデトネーションの発生機構

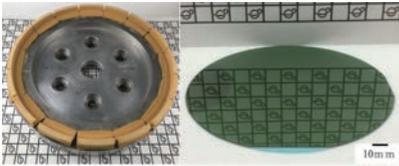
半導体材料など各種材料の 新たな加工原理を創出したい

キーワード

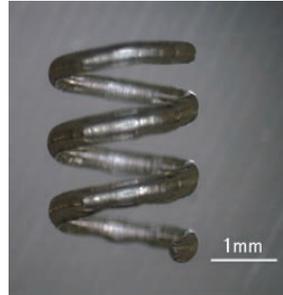
精密加工、微細加工、砥粒加工、レーザ加工、超短パルスレーザ、研削、研磨、サファイア、ガラス、半導体結晶材料

研究概要

工学の研究は、既知のサイエンスから定式化して、いつでも狙いどおりに“モノができる”ことを最終目的にしているように思います。しかし、既知のサイエンスはほんの氷山の一角に過ぎません。我々は新しい工学研究が既知のサイエンスからはみ出たところで生まれると信じています。研究室では最新装置を整えて、学生がいつでも自由に自分のアイデアを試せる環境を整備しています。実験で想定外の結果が出たときこそ、はみ出たサイエンスを発見するチャンスだと思っています。科学的手法で徹底解明し、得た新知見を適用して新加工技術を生み出しています。誰もが実現し得なかったことを実現したり、気づかなかったことに気づくことは、学生にとって、とても素晴らしい研究体験です。



SiCの砥粒レス研磨工具開発



アクリル内にレーザで形成された鏡面流路

産業界へのアピールポイント

- 研究環境・設備が整っています
- 研究指導体制が整っています
- 企業からの研究員も含め大学院生など多く人が研究しています
- 研究分野は基礎から応用まで幅広く網羅しています
- 共同研究では必ず特許が生まれています

実用化例・応用事例・活用例

- レーザ微細加工技術の実用化
- 精密砥粒加工技術の実用化
- 光学応用技術の実用化
- 化学加工技術の実用化
- 自然から学ぶ加工技術の実用化



池野 順一 (イケノ ジュンイチ) 教授

大学院理工学研究科 人間支援・生産科学部門 生産科学領域

【最近の研究テーマ】

- 切屑ゼロを目指したダイヤモンドや半導体材料のレーザスライシング技術
- レーザを用いた研磨が不要の鏡面ガラスレンズの製造技術
- 砥粒を使わないSiCウエハの高速鏡面研磨技術
- 研磨メカニズム解明と研磨面評価技術
- SiC高速除去を可能にする化学加工技術

レーザーで光学レンズを一発成形

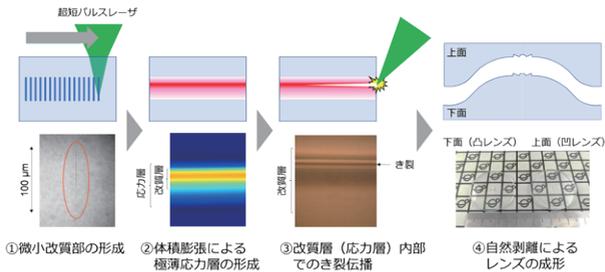
キーワード

レーザー加工, レーザスライシング, 超短パルスレーザー, 超精密加工, 微細加工, 鏡面加工

■ 研究概要

光学レンズは、メガネからスマートフォンのカメラ、車の自動運転技術のための車載カメラなど、様々な道具や装置にひっそりと組み込まれている、非常にありふれたものですが、高度な技術を持った技術者達が、多くの時間とコストをかけて製造した製品になります。例えば、加工の誤差は0.001 mm以下、表面の凹凸は0.000001 mm以下に仕上げる必要があります。

そこで、私たちの研究室では、誰でも簡単に素早く光学レンズを成形できる「レーザスライシング技術」という世界初の技術を開発しました。レーザをガラス内部に集め、微小な改質部を形成します。そうすると体積膨張を起こし、ガラス内部に力が蓄えられます。これをガラス内部に無数に形成していくと、力にガラスが耐え切れず、き裂が走ります。このき裂を精密に誘導していくことにより、ガラスが2枚に分割され、レンズができるという技術です。現在、実用化に向けて加工精度、加工能率を高めている状況です。



■ 産業界へのアピールポイント

- 埼玉大学発・世界初の加工技術。
- レーザ加工一工程のみで複雑形状ガラスレンズが一発成形できる。
- 表面粗さ1 nmRa以下の鏡面加工を実現。
- 切りくずゼロ、加工廃液ゼロの地球にやさしい加工技術。

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 単結晶シリコンの精密レーザスライシング技術(精密工学会誌, 85, pp.419-425, 2019)
- 3次元レーザスライシングによるガラス光学素子の作製(精密工学会誌, 85, pp.426-431, 2019)

ガラスレーザスライシング法, 特許6887641号



山田 洋平(ヤマダ ヨウヘイ) 助教

大学院理工学研究科 人間支援・生産科学部門 生産科学領域

【最近の研究テーマ】

- 次世代半導体材料のレーザスライシング
- 超短パルスレーザーによる高分子材料の3次元鏡面流路創成
- メカノケミカル複合砥粒の開発
- 摩擦現象による高硬度半導体材料の砥粒レス研磨法の開発
- 溶融アルカリエッチングによるSiCの超高能率研磨

物が動けば振動や音が生じる！

— 構造物の動的挙動を追う —

キーワード

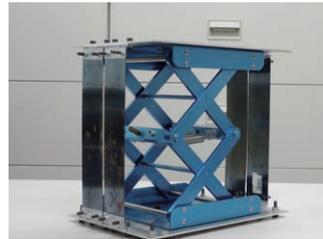
機械力学, 振動工学, 耐震・免震工学, 音工学, スポーツ工学, 生体情報工学

■ 研究概要

振動や音は我々の生活の中に存在する。それらは我々にとって有害なものもあり、生活を豊にするものもある。例えば、近年懸念されている巨大地震は我々の生活を脅かすものである。また、工場、自動車、鉄道、航空機など、振動や音は有害となる場合が多い。その一方で振動を利用した搬送やマッサージ機器、音楽や警報機など、振動や音を利用するものも存在する。そこで、観察と計測によりそれらの特性を把握し、有害なものは削減し、利用できるものはより良い使い方を検討している。そのためには、物を設計する必要がある。モデリングとシミュレーションが不可欠である。ここでのモデリングとは「構造物の動的挙動を表現できるように数式化すること」である。数式化できればコンピュータを用いてシミュレーションが可能となり、設計に応用できる。現在は、非線形挙動を考慮した新型免震装置の開発や柔軟な紐の動的挙動を明らかにするために、フライフィッシングにおけるロッドやラインの飛行挙動をシミュレートしている。また、それを応用したキャスト搬送装置の開発を行っている。



＜フライキャスト搬送装置＞



＜ひし形リンク免震装置＞

■ 産業界へのアピールポイント

- さまざまな免震機構を提案している。
- マルチボディーダイナミクスを用いて柔軟な紐の挙動を解析できる。
- 振動低減、騒音低減への方針を提案できる。

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 新型の免震装置の開発
- キャスティング搬送装置の開発
- 非線形要素を利用した減衰装置の開発



渡邊 鉄也 (ワタナベ テツヤ) 教授

大学院理工学研究科 人間支援・生産科学部門 人間支援領域

【最近の研究テーマ】

- ルアーキャストの力学
- コイルばねを用いた免震装置
- 板ばね免震機構
- ねじれを有する板の動的挙動の解明
- 脳波を用いた表情と感情の関連性の解明

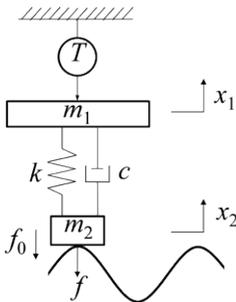
農地で使えるセンシング技術

キーワード メカトロニクス, 計測, 制御, センサ, 農業

■ 研究概要

近年、農業就業人口の減少や就業者の高齢化により、作業者の負担の増加や作業効率の低下が課題となっています。そのため、これまでに数多くの農業用機械が開発され、自動化による労働力の軽減や、より効率的に作業が行われるようになりました。この流れはこれからも続いていくものと思われます。

そこで私は農地で使えるセンシング技術に着目して研究を行っています。ドローンやロボットが農地で正確に働くためには、作物や畑の状況を正しく測定する必要があります。計測技術についても既存の方法がたくさんありますが、相手は自然であり、居住地や製造現場のような環境とは異なります。農地での有利不利といった知見を増やしていくことを目的として研究を行っています。例えば現在では地表面の位置検出を考えており、地中を通る超音波によって検出する方法の検証や、弾性体を押し付けて直接接合させて方式での追従性の評価を行っています。



<弾性体を押し付けて地表面の位置を測る方法のモデル>



<実験装置>

■ 産業界へのアピールポイント

- 運動と振動の解析から、計測・制御までメカトロニクス全般を扱います。圃場でお困りのことがあれば是非お聞かせください。

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 野菜収穫ロボットへの応用



成澤 慶宜(ナリサワ ヨシノリ) 助教
大学院理工学研究科 人間支援・生産科学部門 人間支援領域

【最近の研究テーマ】

- 個別要素法による粒子の運動解析
- マルチボディダイナミクスによる紐状物体の運動解析
- 脳波計測によるヒトの感情評価
- 楽器やスピーカなどの音に関する研究

なめらかな運動を実現するための計測技術と設計技術

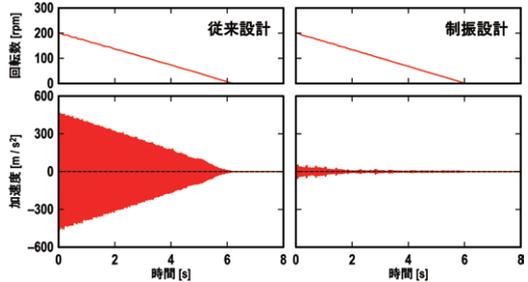
キーワード ダイナミクス、トライボロジー、振動、摩擦、機能性材料

■ 研究概要

機械の高効率化(省エネルギー化)と静粛性向上のために、機械可動部のなめらかな運動を実現する研究に取り組んでいます。機械の高効率化に対しては、可動部の摩擦損失を低減させるために用いられる潤滑油について、光干渉を利用して1 nm以下の分解能で潤滑膜厚を計測可能な実験装置を開発することで、新素材を利用した潤滑システムの創成や新しい添加剤の開発支援をおこなっています。機械の静粛性向上に対しては、摩擦により生じる振動や異音を抑制するために摩擦力の大きさや向きに着目した制振設計方法を確立し、静粛性の要求が高まっている自動車の機械要素への展開を検討しています。



＜光干渉法の高精度油膜計測装置＞



＜新しい制振設計の振動抑制効果＞

■ 産業界へのアピールポイント

- 摩擦力和潤滑膜厚の同時計測による摩擦現象の解明
- 摩擦力の向きに着目した制振設計(特許第6860163号)
- 摩擦材料と機械設計の両側面からのアプローチ

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 液晶の自律粘度変化を利用したスマート潤滑システムの実証
- 潤滑油添加剤の自己組織化膜の形成過程と潤滑効果の実証
- 摩擦をともなう機械要素への制振設計の応用



田所 千治(タドコロ チハル) 准教授
大学院理工学研究科 人間支援・生産科学部門 人間支援領域

【最近の研究テーマ】

- 濃厚ポリマーブラシの機械要素への応用
- 摩擦振動を抑制させる潤滑油の物性評価
- 有限要素法による摩擦振動シミュレータの構築

種々の新しい機能を持つ物質の開発と その分析、評価

キーワード

金属、金属錯体、結晶構造、分子構造、機能性物質、色変化、機器分析

■ 研究概要

金属イオンを中心に、様々な構造を持つ有機化合物、あるいは無機化合物が結合してできた化合物は一般的に「金属錯体」と呼ばれている（高校の教科書では錯イオン）。錯体は金属イオンを取り巻く構造（何が結合して、どういった形をしているか）やその電子の状態でその性質が決まる。同じ金属イオンでもその環境で色や性質が全く違うものが得られる。特に、色の違いは鮮やかで非常に興味を引かれる現象である。しかも色が綺麗なだけで無く、非常に機能性の高い化合物であり、工業製品のみならず、天然物の中にも多く存在している。求める性質が発現するような化合物をデザインし、狙い通りの化合物を合成する手法の開発も楽しいが、時には思いがけない新しい性質が得られるところに興味を感じて研究を行っている。これらの研究を通して様々な用途に対応可能な種々の分析技術の向上も行っている。

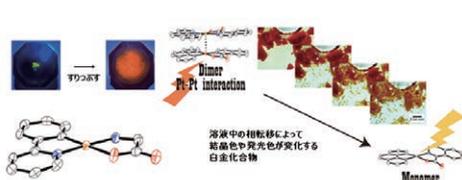


図1. 結晶状態の違いで発光色が変わる化合物

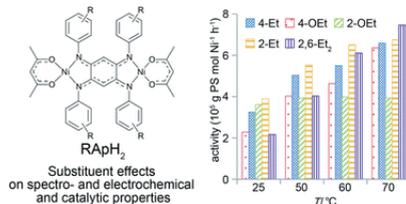


図2. 金属錯体触媒

■ 産業界へのアピールポイント

- 金属イオンが関連した分野
- 色変化（発光色，光吸収）を元にした分野
- 物質の結晶および分子構造の解明
- 国内大手有名企業・自治体などとの共同研究・受託研究実績有り
- 各種分析機器を用いた技術相談（国内大手有名企業，自治体等）実績有り

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 金属錯体を用いた位置選択性触媒開発（特許）
- 有機色素を用いた金属イオンの濃度測定キット（特許）
- 光電変換素子となる金属錯体の新規合成法開発（特許）
- はちみつおよびその製造方法（特許）



藤原 隆司（フジハラ タカシ） 准教授

研究機構 科学分析支援センター

【最近の研究テーマ】

- 結晶の多形現象
- 各種機器分析による製品などの状態分析
- 水質浄化・分析

デザインのまなざしでモノと社会を紡ぐ

キーワード

デザイン バブリック 商品企画開発 イメージ戦略 プロダクトデザイン
環境芸術 ランドマーク シンボル 遊具 子ども

研究概要

大学で学んだ専門分野は「デザイン」です。埼玉大学においてもグラフィックデザインからプロダクトデザイン、空間演出などデザイン全般を教えています。現在の研究テーマは「環境芸術」の制作です。英訳の「パブリック・アート」と聞けばイメージしていただけたと思います。これまで国内外に数多くの作品を設置してきました。作品の実現には、・設置者の目的・場所の歴史や来歴・受容する人々の感覚・景観との関係性・作品の素材・造形性・コスト・制作技術さらには・時代感覚など、様々な不確定な要素を調整して作品化しなければなりません。その上で世代を越えた多くの人々に愛される普遍性を備えることが求められるのです。「デザインのまなざし」とは、Design for All(すべての人のためのデザイン)」という人を中心に考えるまなざしです。目に見える機能という科学的事実と、人間の曖昧な感覚や社会の不確定な要素を紡いでいく作業と言えます。産学連携においても様々な事象を紡いでいくことを楽しんでいきたいと思えます。



<サイタマ酒販・さいたま市との産官学連携>



<EVカーボディデザイン>

産業界へのアピールポイント

- 環境(SDGs)を踏まえた商品開発
- 若いクリエイティブ力を用いた新たな価値の提案
- 企業や地域の課題を分析し「創造的思考力」を活用したデザイン提案
- デザインを媒介とすることで既存の枠組みを越境することが可能
- 商品開発に若い世代(大学生)の価値観の反映

実用化例・応用事例・活用例

- 「さいたまくらし」 学生によるパッケージデザイン(サイタマ酒販、さいたま市)
- 「新しい“飾る”」を考える 商品開発・提案(県下の額縁メーカー)
- 作品制作—建装材の新しい使用方法の提案(建築材輸入商社)
- 作品制作—建築材料の新しい用途提案(大手建築素材メーカー)



高須賀 昌志(タカスカ マサシ) 教授
教育学部 芸術講座

【最近の研究テーマ】

- ジュート(麻)を素材とした建材開発(特許事案)
- 日本・中国・台湾におけるパブリックアートの立案・制作・設置
- 国産材の高耐久化(薬剤の乾式加圧注入)商品の意匠性の向上
- メタクリル樹脂(人工大理石)の活用提案

「最先端技術を分かりやすい教材へ」 「ICTの効果的活用で学力向上」

キーワード

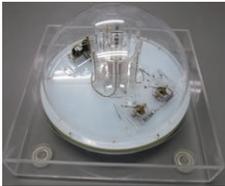
科学・技術教育, エネルギー・環境教育, AI・ICTの効果的活用(情報教育), 教師教育・教員研修

■ 研究概要

本研究室では、学校教育や社会教育で利用する体験型の教材・教具・カリキュラムなどの開発・提案をおこなっています。最先端科学技術の教育への応用や、基礎・基本を定着させるための指導方法を研究テーマとして、学校の授業をより良くすることを目的に研究しています。

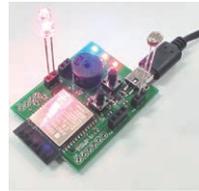
そこで本研究室で対象とする分野は、①技術教育・科学教育・情報教育に関する研究、②教師教育に関する研究、③環境教育・エネルギー教育に関する研究、④認知心理学に基づく授業分析、⑤ICTの効果的な活用を通じた学力向上、などです。

予測困難な未来に対して、感性を磨く体験的な学習活動を通して、身についた「知識」と「技能」が『知恵』として転移できるような教材やカリキュラムを提供したいと思っています。



電磁誘導式波力発電装置

※3種類のバネ係数の異なるスプリングであらゆる波に対応



Allmay3

Wi-Fiでのデータ転送を可能にした計測制御教材

■ 産業界へのアピールポイント

開発した装置で得た知的財産の一例

- 発電装置及び発光ブイ 登録 特許第5133106号(平成24年11月16日)
- 水力発電実験装置 登録 実用新案第3191559号(平成26年6月4日)
- 教材用太陽熱発電装置 登録 実用新案第3209653号(平成29年3月8日)
- 地熱発電実験装置 登録 実用新案第3227780号(令和2年8月26日)

■ 実用化例・応用事例・活用例：企業との共同研究における成果の一例

- 株式会社優良教材:allmay1, 2, 3
- 株式会社ケニス:海洋温度差発電教材
- 株式会社メディア5:ラーニングスケルトンAI
- 株式会社オータケ:低学年向けアンプラグドプログラミング教材
- 株式会社アフレル:LEGO マインドストーム テキスト20種類以上
- 株式会社アバロンテクノロジー:3DCADソフト作ってみよう その他



山本 利一(ヤマモト トシカズ) 教授

教育学部 生活創造講座

【最近の研究テーマ】

- 再生可能エネルギー学習装置の開発(地熱発電, 海流発電, 太陽熱発電, 風力)等
- ICTの効果的活用(電子黒板, タブレット端末)
- AI(機械学習, 画像認識)に関する中・高校生向け教材とカリキュラム開発
- 新学習指導要領に関する教員研修プログラムの開発
- デジタルファブリケーションの効果的な活用(3Dプリンタ, レーザ加工機など)

特殊な肉厚を持つチューブフォーミング技術の開発

キーワード チューブフォーミング, 曲げ, 加工特性, 変形特性, FEM

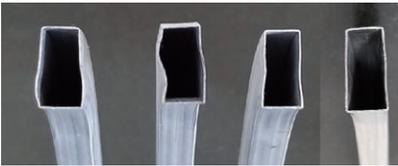
■ 研究概要

チューブ材は軽量かつ高剛性で自動車のメンバーなどに適用されている。どの産業界においても軽量化による省エネルギーや省資源が叫ばれており、薄肉化したものや適材適所に偏肉をさせた製品開発が求められるようになってきています。チューブ材の2次加工として曲げが代表的であるが、曲げ後の偏肉化は製品設計者を悩ます問題であり、曲がり管の減肉による製品の強度不足の懸念が払拭できないでいます。これらの問題を解決するために、私は研究を行っています。

具体的には、衛星部品などに用いられる導波管と呼ばれる超薄肉チューブ材の曲げ加工に関する研究を行っています。また、素材の段階で偏肉させたチューブ材を適用し、2次加工で曲げ加工を施し、偏肉のない均等な肉厚を持つ曲がり管を得ることを目的とした研究を行っています。



＜偏肉管のプレス曲げ＞



＜超薄肉方形管の曲げ加工による断面変形＞

■ 産業界へのアピールポイント

パイプやチューブ材の曲げ製品は大小さまざまな断面形状があり、自動車や建築物などの構造部品、流体を流す配管、計測・医療などの精密部品に至るまで幅広い産業分野で適用されています。チューブフォーミングは特殊な専門加工技術を必要とし、今後もその加工技術の発展は望まれています。

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 軽量化を目指した導波管へ応用
- 自動車のフレーム、メンバーなどへの応用



内海 能亜 (ウツミ ノア) 教授
教育学部 生活創造講座

【最近の研究テーマ】

- 面内曲げ加工技術の開発
- 浮動拡管プラグ曲げ技術の開発
- 各種曲げ加工に必要な治具開発
- 塑性加工に関するFEA

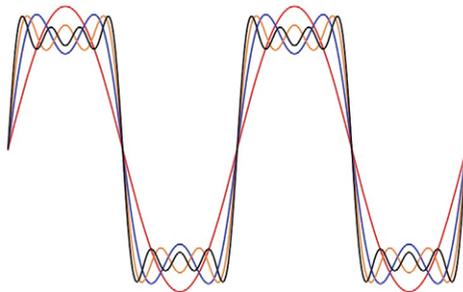
フーリエ解析：世界を変えた数学

キーワード フーリエ変換、制限問題、掛谷問題、シュレーディンガー方程式

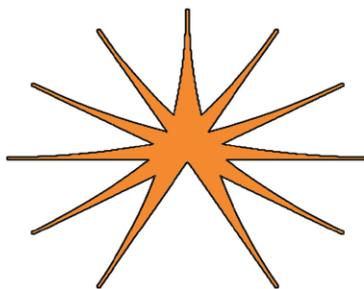
■ 研究概要

フーリエ解析は現在、純粋数学や応用数学の中でも非常にアクティブな研究分野である。そもそもフーリエ解析とは、固体内の熱伝導を理解するために発明した数学の分野であり、ジョゼフ・フーリエは当時三角級数に関する大胆な主張をしたことから始まった。

私の主な研究は純粋数学のフーリエ解析である。この分野で最も重要な未解決問題は「スタインの制限問題」であり、プリンストン大学のエリアス・スタインは1960年代後半にフーリエ変換を研究中、この予想を定式化した。驚いたことに、スタインの制限問題と幾何解析の掛谷問題には深い関係がある。掛谷集合とは全ての方向に単位線分を持つ点の集合であり、このような集合の最小のサイズについての問題である。スタインの制限問題と量子力学のシュレーディンガー方程式や、数論にも深い関係があり、この分野を中心に研究している。



〈フーリエ級数による矩形波〉



〈掛谷集合のイメージ〉

■ 産業界へのアピールポイント

- 現在ではフーリエ解析があらゆる科学に広々と応用されている。例えば日々の生活の中でデジタルメディア (JPEG・MP3) などで見ることができる。長期的な本研究の目的はこのように多分野で応用されることである。

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 数理物理学 (量子力学・古典物理) の理論を発展する。
- 生物 (走化性・免疫学) の理論を発展する



Richard Neal Bez (リチャード ニール ベズ) 教授

大学院理工学研究科 数理電子情報部門 数理領域

【最近の研究テーマ】

- 多重線形の制限問題と掛谷問題
- 分散型方程式の理論
- Brascamp-Liebの不等式

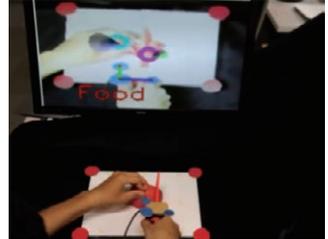
職人の繊細な力加減を模倣して 高度な技能動作を自動化

キーワード ロボット、カセンサ、力制御、機械学習、自動化

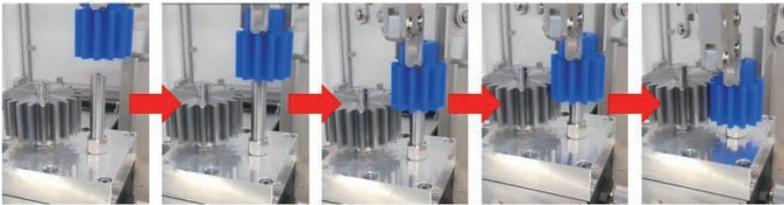
■ 研究概要

職人技能を要する作業とロボットで自動化できる作業の間には未だ大きな隔たりがあります。我々の研究室では職人がどんなメカニズムで器用な作業をしているのかを調べるため、技能運動の繊細な力加減を計測する試みを進めています。

職人技能の運動解析技術とそれを再生する機械学習が統合されれば、研磨や組立ての教示コストが抜本的に削減可能になり、多品種少量生産へと自動化技術の範囲が拡張される可能性があります。その要素技術として (1) 0.5g重から100kg重までを計測するHDR6軸力覚センサ、(2) 道具の力加減を推定する信号処理技術、(3) 位置と力の運動データベースから技能運動で再現すべき指令データを自律的に生成する技術を開発しています。



野菜を切る動作の力加減を記録・可視化する技能解析装置



10 μ mの間隙の歯車をベグに差し込む精密組立

■ 産業界へのアピールポイント

- 繊細な力加減の必要な作業の自動化が可能になります
- 作業を人がそのまま直接ティーチングすることにより教示時間が短縮されます
- 複数ステップに亘る作業をロボットが自動的に学習するほか、試行を繰り返す間に作業の成功率を徐々に高めていくことが可能です

■ 実用化例・応用事例・活用例

- ハイダイナミックレンジ(HDR)6軸力覚センサ
- 二重安全化力覚センサ
- 高速精密組立てロボット制御システム
- クリックや接触状態などの特徴量を認識し作業の成功率を高めるロボット



辻 俊明(ツジトシアキ) 准教授
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域

【最近の研究テーマ】

- リハビリ支援ロボット
- 力に基づくロボットの環境認識

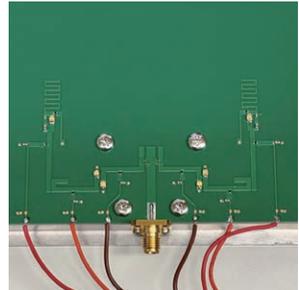
電波を賢く選ぶフィルタ回路

キーワード マイクロ波、ミリ波、電磁波、フィルタ、アンテナ

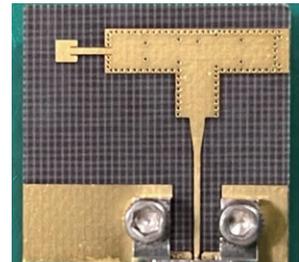
■ 研究概要

スマートフォンに限らず今や世の中のすべてのものがワイヤレスでつながっているとんでもない過言ではありません。それに欠かせないのが「電波」です。電波はその周波数によって適した用途があり、特に情報通信ではマイクロ波帯(ギガヘルツ帯)と呼ばれる周波数が適しています。このように、電波の活躍する場面が増えれば増えるほど周波数はどんどん足りなくなっています。これはまるで石油や石炭と同じように資源が枯渇してくる状況に似ています。つまり、電波の周波数は人類が共有して使える資源の一つなのです。

電波資源を有効に利用するためには、用途に応じて必要な周波数の信号だけを選択的に取り出すことのできる専用回路が必要不可欠です。われわれの研究室では、そのような周波数のフィルタリング機能を持つ「フィルタ」回路及び電波の入出力口となる「アンテナ」に関わる研究を行っています。



周波数可変・周波数選択・電波放射機能を持つフィルタ・アンテナ一体回路



60 GHz帯フィルタ・アンテナ一体回路

■ 産業界へのアピールポイント

- 本研究室は世界トップクラスのフィルタ設計技術を有しています。
- マイクロ波フィルタの最新の回路合成理論を駆使して、仕様に応じて様々なフィルタ特性を有する各種フィルタを設計できます。
- 企業との共同研究を通して新しいフィルタ回路(アンテナとフィルタの一体化回路など)を創出し、共同出願した実績があります。

■ 実用化例・応用事例・活用例

- マイクロ波帯～ミリ波帯の導波管型・平面型フィルタなどの各種フィルタの設計開発
- 28 GHz帯や60 GHz帯のフィルタやアンテナの設計開発
- 周波数特性からフィルタの回路パラメータを抽出するソフトウェアの開発
- フィルタの最新理論を組み込んだ回路合成ソフトウェアの開発



大平 昌敬(オオヒラ マサタカ) 准教授

大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域

【最近の研究テーマ】

- マイクロ波・ミリ波フィルタの回路合成・設計に関する研究
- チューナブル・リコンフィギャラブルフィルタに関する研究
- フィルタリングアンテナ(フィルテナ)に関する研究
- ニューラルネットワークを用いたマイクロ波フィルタの自動設計に関する研究



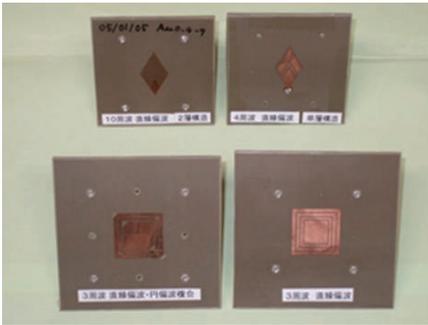
平面アンテナの更なる高性能化・高機能化を目指しています

キーワード

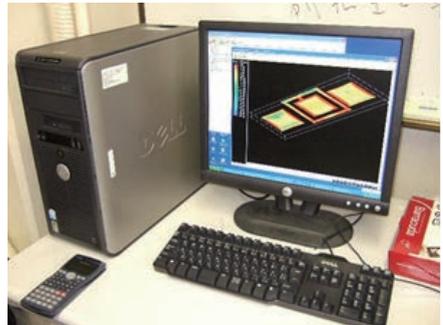
平面アンテナ, マルチバンド化, 広帯域化, 小型化, 特性可変技術, 導波管アンテナ, 電磁界シミュレーション, アンテナ測定

研究概要

無線通信技術のキーデバイスであるマイクロ波・ミリ波用平面アンテナの研究開発を行っています。平面アンテナの代表例であるマイクロストリップアンテナはプリント基板加工技術を容易に製作できるため、幅広く用いられています。当研究室では、マイクロストリップアンテナのマルチバンド化、広帯域化、小型化、半導体素子を用いた特性可変技術などの高性能化、高機能化に取り組んでいます。また、準ミリ波～ミリ波で高利得・高効率特性を示す導波管スロットアンテナと平面アンテナを組み合わせた新しい平面アレーアンテナの研究も進めています。電磁界シミュレーションと実験の両面から研究を推進しています。



マルチバンド・マイクロストリップアンテナ



電磁界シミュレータ

産業界へのアピールポイント

- アンテナの解析・設計・測定, 電磁界シミュレーション, その他電磁波の課題に対応します。
- 様々なタイプの平面アンテナの研究・開発を行っています。
- マイクロストリップアンテナの更なる高性能化・高機能化に取り組んでいます。
- 準ミリ波～ミリ波帯で高利得・高効率である導波管と平面アンテナを組み合わせた新しい

実用化例・応用事例・活用例

- プリント基板で容易に製作できる各種平面アンテナ
- BS放送受信用高利得平面アレーアンテナ
- ねじ止めで組み立て可能な簡素な構成の導波管平面アンテナ



木村 雄一(キムラ ユウイチ) 准教授
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域

【最近の研究テーマ】

- 5Gシステムに応用可能な広帯域・マルチバンド平面アンテナ
- 半導体素子を用いた周波数可変アンテナ、指向性制御アンテナ、偏波共用/切替アンテナ
- 導波管と平面アンテナを組み合わせた新しい平面アレーアンテナ

社会に定着しやすいシステムの創成

～ICTで高度化する新社会インフラ～

キーワード

情報通信技術 (ICT) / システム創成 / プラットフォーム指向 / モビリティ / 高度交通システム (ITS) / 空間的心地よさの質 (QoS/C)

■ 研究概要

社会に受け入れられ易いシステムの創成は、「ライフスタイル・価値観」と「数理物理・科学技術の基本」の両面から考えてゆくことが大事です。システム創成論的に研究開発課題を設定し、研究を進めてきました。情報通信システムはそれ自体が不可欠の社会基盤ですが、モビリティ（人や物の移動）やエネルギー、購買やサービスと決済に情報通信技術 (ICT) が入ることで、従来なかった社会基盤が創成されています。（図1参照）車にICTが入り、自動運転化や安全運転支援システムの高度化が起り、GPSなどの衛星測位システムは、衛星の電波が届く至るところで、人やモノや移動体のリアルタイムな位置情報が得られます。シェアリングビジネスも大きく社会に浸透してきましたが、インターネットに繋がるスマートフォンの時空間マッチング機能と決済機能をベースにして、創成されています。当研究室ではICTによる社会基盤の高度化をモビリティやQoS/Cを中心に研究を進めてきました。（図2参照）



図1 社会に定着するシステムの三要素とICT。（システム創成経済活性化プリズム）



図2 研究分野のアーキテクチ

■ 産業界へのアピールポイント

- システム創成論的に研究開発課題を創成し、共同研究しながら実現可能性まで探り特許化（新事業領域創成に関わる様々な協働）
- 要素技術とシステム技術を必要に応じて研究開発

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 要素技術としての情報通信、人や移動体の位置特定システムやそれらの商業施設や駐車場などへの応用、WYSIWYAS ナビゲーション（直感的な道案内）システムなどへの応用などの関連での特許化多数。



長谷川 孝明 (ハセガワ タカアキ) 教授
 大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域

【最近の研究テーマ】

- 安全性と交通流の効率を評価可能な一般道のマイクロシミュレータの構築とそれによる「安全性」と「効率」の関係性の知見の獲得。（ITS 情報通信の性能評価法の提案と安全運転支援システムの性能評価、交通信号制御システムの性能評価を含む）
- 歩行者／低速車（自転車や超小型EV）／自動車のマルチモード交通社会を評価可能なシミュレータとそれによるP/SV/Vの3モード交通社会実現の知見の獲得

高精度でロバストな屋内測位を低コストに実現

キーワード 無線 LAN、Wi-Fi、Bluetooth、BLE、屋内測位、スマートフォン

■研究概要

無線 LAN アクセスポイントや Bluetooth ビーコンを用いた屋内測位技術は既に広く利用されていますが、既存手法のみで高い測位性能を実現しようとする、施設内に設置する測位用機器を増やしたり、データベースを充実させたりする必要があります。当研究室では、無線 LAN アクセスポイントや Bluetooth ビーコンを用いた屋内測位技術において、高い測位精度を可能な限り維持しながら、施設管理者に負担になりがちな測位用機器の数・データベース構築の手間を可能な限り少なくすることができる手法を示しています。また、一部の既存測位技術では、スマートフォンの性能によって測位性能が大幅に劣化してしましますが、当研究室ではいわゆる「格安スマホ」でも、他のスマートフォンと変わらない測位性能を実現しています。



Wi-Fi電波の往復時間を使った屋内測位

■産業界へのアピールポイント

- スマートフォンアプリを含むシステムの設計、実装、評価まで一気通貫で行える研究開発環境
- 各種位置特定技術単独での性能向上に加え、それらが適材適所で協調動作するヘテロジニアスな構造を持ったシステムの実現

■実用化例・応用事例・活用例

- プラットフォーム指向の歩行者ナビゲーションシステム
- 中部国際空港における旅客ナビゲーションシステム
- 大宮駅西口周辺地域における歩行者ナビゲーションシステム
- 埼玉大学構内における歩行者ナビゲーションシステム



間邊 哲也 (マナベ テツヤ) 助教

大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域

【最近の研究テーマ】

- 自転車が安全に走行するためのセンシング、安全運転支援に関する情報提供
- 自転車の交通ルールを遵守したナビゲーションシステム
- 超小型電気自動車にとって走りやすい経路案内を行うナビゲーションシステム
- 複数の機器が協調動作する歩行者ナビゲーションシステム



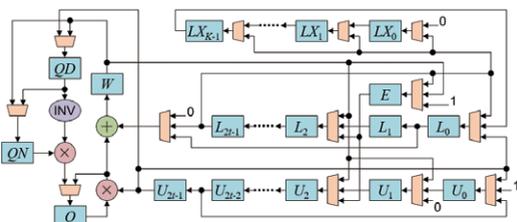
処理の特徴を活かして性能を発揮する LSI を素早く設計

キーワード

大規模集積回路、設計自動化、画像処理、並列処理、低消費電力、設計探索、高信頼LSI、LSI向けアーキテクチャ

■ 研究概要

LSI(大規模集積回路)は、1mm角から10mm角程度の半導体結晶片にナノスケールの回路素子(トランジスタ)を組合せたデジタル回路を作りこんだものであり、素子数は規模の大きなものでは1億個を超えるものもあります。様々な情報通信機器や家電、自動車などに組み込まれて信号処理や画像処理、数値計算、制御、記憶を担っています。小型で低消費電力のLSIは、IoT実現にも不可欠な技術です。LSIは多数の素子を活用した並列処理によって処理性能を高め、LSIに実行させたい処理の特徴を見極め、高速かつ低消費電力でLSIが実行できる処理方式を考案し、LSIが最高性能を発揮する優れた設計を提案しています。また、より早く所望のLSIを入手するため、LSI設計を自動化します。処理中に含まれる多数の演算の並列性を考慮して実行順序や割り当ての組み合わせをコンピュータで探索し、面積、速度、消費電力などが最良のLSIを短時間で自動設計する手法を開発しています。



＜リードソロモン符号復号用小型LSI回路構成＞



＜実時間 SIFT 画像特徴点検出 LSI の動作検証＞

■ 産業界へのアピールポイント

- LSI 実装したい処理の特徴分析と、特徴を活かした高性能 LSI の設計
- 静止画、動画処理の LSI 実装向け並列高速化
- 複数の LSI 実装選択肢を計算機により高速自動探索
- 焼きなまし法と整数計画法を組み合わせた汎用性のある演算スケジューリング探索による LSI 設計自動化

■ 実用化例・応用事例・活用例

- LSI 内データ通信の消費電力を最小化する設計自動化手法の開発
- データ通信を削減して処理高速化を図る LSI 向けアーキテクチャに基づく LSI 設計
- 誤り訂正符号化/復号処理を高速化するプロセッサ・アクセラレータの開発
- 機能メモリを用いた低遅延低消費電力ヴィタビ復号方式の考案及び LSI 設計
- LSI 向け SIFT 画像特徴点検出方式の考案及び LSI 実装



伊藤 和人(イトウ カズヒト) 教授
 大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域

【最近の研究テーマ】

- LSI に適したレジスタ・ブリッジ型並列アーキテクチャ向け設計自動化手法の開発
- 冗長化による高信頼 LSI の回路方式考案及び設計自動化手法の開発
- SIFT 画像特徴量の实時間抽出 LSI の設計
- 機械学習における推論を高速高効率で実行する LSI の設計

超伝導検出器で覗く未知の世界

キーワード

ミリ波, テラヘルツ波, 暗黒物質探索, 高感度センシング, 非破壊検査, 光学インダクタンス検出器

研究概要

超伝導検出器は, 検出器を冷やす冷凍機設備が必要ですが, その欠点を補って余りある感度の高さがウリです。従来の半導体検出器と比べると1000分の1以下の非常に微弱な信号を捉えることができます。

私たちは光学インダクタンス検出と呼ばれる超伝導検出器を採用しています。その特徴はミリ波から放射線までの広い範囲に適用できることと, 従来の超伝導検出器の弱点の一つであった多素子化も実現できることにあります(図1)。天文学や暗黒物質探索などの理学応用に加え, 空港などでの手荷物検査や郵便物内容物の非破壊検査など産業化も目指しています。

また超伝導検出器と超伝導体の非線形性を利用した超伝導回路を組み合わせることで, 今後のポスト5G時代に適応できるテラヘルツ波帯の高性能スペラムアナライザやベクトルネットワークアナライザの実現も目指しています。さらに超伝導回路の集積化に必要な超伝導エアブリッジも実現しています(図2)。

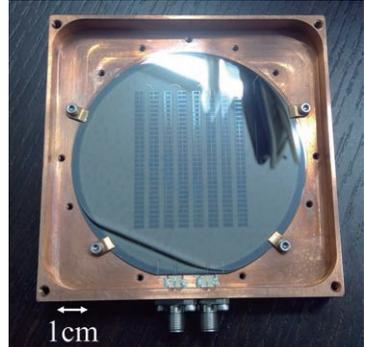


図1: 暗黒物質探測用の1000素子超伝導検出器カメラ

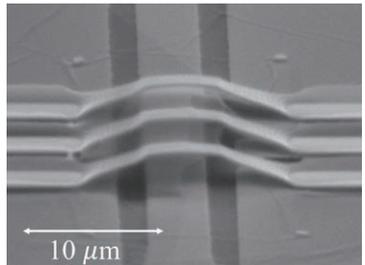


図2: 超伝導マイクロブリッジの電子線写真

産業界へのアピールポイント

- 半導体の1000倍以上の感度と1000素子以上の多素子化カメラ
- ミリ波から放射線までの広いセンシング範囲
- 検出器の設計・制作・評価系を一貫開発
- テラヘルツ帯での超低損失回路の開発

実用化例・応用事例・活用例

- X線に代わるミリ波ボディスキャナ用高速高感度検出器
- ポスト5Gに向けたテラヘルツ波帯のスペアナ, VNAの実現
- 赤外領域での光子数検出器



成瀬 雅人(ナルセ マサト) 助教

大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域

【最近の研究テーマ】

- ミリ波・サブミリ波天文学用の超高感度分光カメラ
- 暗黒物質探索用の高エネルギー粒子検出器
- テラヘルツ波帯のベクトルネットワークアナライザ
- 超伝導エアブリッジ構造を含むマイクロ波回路

機械や装置の異常を音から検知し、予知する技術

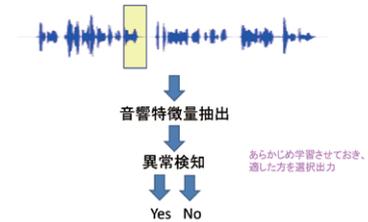
キーワード

異常音、正常音、深層学習、信号処理、統計的信号処理、音声処理、画像処理、通信システム、雑音対策、品質評価、

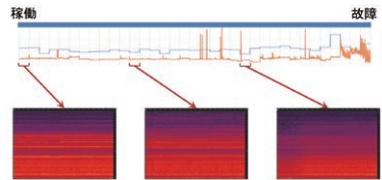
■ 研究概要

日本は技術立国として知られています。そのため多くの生産工場があり、そこでは機械が日夜働き続けていますが、機械はいつか寿命がきます。壊れる前、故障する前に、できれば察知して、大惨事になる前に交換するなどの対策を講じたいところです。これまで、カメラや振動計などが、その監視のために利用されてきたかも知れませんが、最近では音を使って異常が検知できるようになってきました。マイクがうまく設置できれば、音情報のみから異常検知できます。そのような、国内ではあまり類似する例がない、ユニークな研究を進めてきています。これまで、人があまり立ち入りたくない場所に行き、人間が耳で異常か正常かを判断してきた企業さんと共同研究をし、その解決方法を実現してきました。これから、音ブームが到来すると思っています。AIが周囲の音を聞いて、状況を察知し、我々の生活を支援したり、快適にしたり、するようになって行くと思っています。

異常音検知のイメージ



スペクトログラム



如何に数値化するか？

■ 産業界へのアピールポイント

- これまで25社以上の企業と共同研究を実施
- 研究内容に定評があり、多くの最優秀論文賞を受賞
- 各種信号、ノイズ問題や品質評価、異常検知への解決に取り組んできた実績多数
- 共同研究の成果としての特許出願複数
- 学外での技術セミナー講師の実績多数

■ 実用化例・応用事例・活用例

- モーター音を聞きながら、それが壊れる直前の時期を予測するシステムの構築
- 画像に空欄ができてしまった場合における画像補完方法の技術開発
- 画像の品質を参照画像なしに自動的に評価するシステムの開発
- 交差点や駅のプラットフォームでも、騒音に影響されずに音声強調できる技術の開発
- MIMO方式での適応変調と受信側での変調推定技術の開発



島村 徹也 (シマムラ テツヤ) 教授
 大学院理工学研究科 数理電子情報部門 情報領域

【最近の研究テーマ】

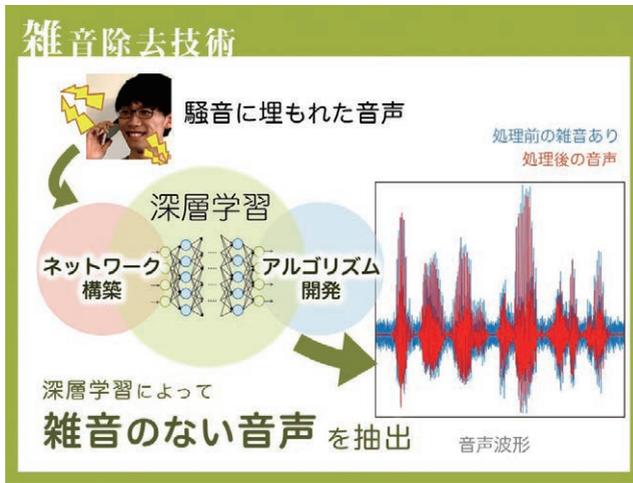
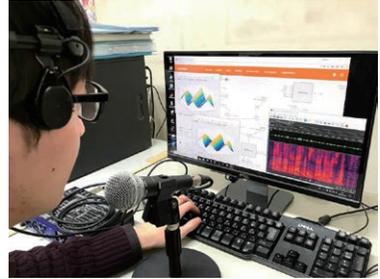
- 無線センサーネットワークへの効率的なデータ伝送方式に関する信号処理技術
- 雑音除去、エッジ強調などの高速画像復元処理
- 深層学習を用いた顔表情識別
- 深層学習を用いた音声強調、音声分析、画像理解、変調推定
- 骨導音声の品質改善、信号解析など

高度な音声解析で雑音除去を行う

キーワード 雑音除去、音声解析、音声認識、深層学習

■研究概要

車内や工場内では、騒音のレベルが高すぎるために音声認識などの音声アプリケーションが正しく動作しません。そればかりか、人間の耳でも音声の内容を識別することが難しい場合があります。私はそのような環境で録音された音から音声のみをキレイに取り出すため、深層学習をベースにした音声解析技術の開発に取り組んでいます。この手法によって、人間の耳で聞き取りづらい音声も取り出すことが可能になります。



■産業界へのアピールポイント

- 高騒音に対する雑音除去
- 深層学習を用いた自然な音声復元
- 特許出願なし

■実用化例・応用事例・活用例

- 高騒音下の音声認識
- 音声通話用の雑音除去



杉浦 陽介 (スギウラ ヨウスケ) 助教
 大学院理工学研究科 数理電子情報部門 情報領域

【最近の研究テーマ】

- ハウリング除去
- 音声に含まれる周波数の高精度推定

人と調和する移動ロボット・対話システムを創る

キーワード コンピュータビジョン、移動ロボット、人物行動計測、インタラクティブシステム

■ 研究概要

前から歩いて来た人を左右のどちらに避けようか迷ったことはありませんか？これから身近になる自動走行ロボットも、周囲の人の動きと調和して安全に移動できることが求められます。私たちは、カメラやLiDARなどのセンサを使って人の動きを計測する技術と、自律移動するロボット技術を統合して、同伴者と一緒に移動できるロボット車いすや、声で指示をしたり、荷物を入れたいときにそばに来てくれたりするロボット買い物カートなど、人と協調するロボットの開発をしています。

また、ロボットや情報デバイスを用いた人と人のコミュニケーションの支援についても取り組んでおり、例えば、コンサートで使うペンライトをIoT化して自宅にいてもライブ会場に居るかのようになりを感じることができるシステムなどを作成しています。これらのシステムのデザインには、人と人、人とシステムの関係を考える社会学の知見を活かしています。



ロボット買い物カート

■ 産業界へのアピールポイント

- カメラやLiDARで人の行動を計測する技術を保有している。
- 障害物を避けながら目的地まで自動走行する移動ロボット技術を保有している。
- 人と一緒に活動するロボットは、どう振舞うべきかのノウハウを保有している。
- 移動ロボットやインタラクティブシステムに関する特許を複数保有している。



インタラクティブペンライト

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 同伴者と協調移動するロボット車いす
- 誘導と追従を自動化したロボット買い物カート
- 美術館や博物館などでの来場者の動線計測
- 歩行者の属性(身長や年齢)やグループの識別
- 映像からの心拍数の推定



小林 貴訓(コバヤシ ヨシノリ) 教授

大学院理工学研究科 数理電子情報部門 情報領域

【最近の研究テーマ】

- スマートフォンを援用した特定歩行者の追跡
- テレビ電話と連携した移動ロボットシステム
- 演者と観客をつなぐインタラクティブペンライト
- 一緒にいる感覚や盛り上がりを高めるビデオ会議システム
- 協働体験を引き継ぐことで仮想と現実を接続するロボット



音の特徴から異常や故障を検知・ 音の特徴を操作して危険を知らせる音デザイン

キーワード

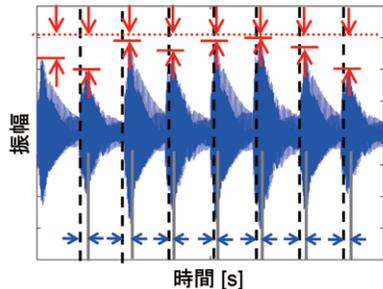
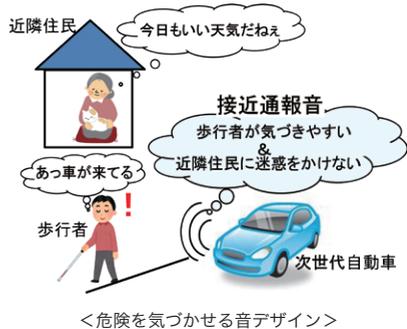
振幅変動, 不均一な変動, 音響信号処理, 音響心理, 異常検知, 音のデザイン

研究概要

身の周りには様々な音があり、音はいろんな情報を私たちに知らせています。例えば、機械の駆動音がいつも聞く音と違ってれば、故障や異常を知らせています。また、電車が発車する際に聞こえるブザー音や音楽は、電車の発車を知らせてくれます。

世の中の音には、大きさや高さだけでなく、様々な特徴があり、それらは人間の感性に影響を与えます。例えば、身近な変動音の大きさは周期的だけではなく、不均一に変動しており、それに関する特徴は様々な印象や感情などの知覚に影響を与えます。

音響信号からそのような特徴を抽出して正常時と比較することで、人間の耳に頼らずに故障や異常を検知するシステムを作ることができます。逆に、そのような特徴を操作することで、危険などの情報を知らせる音をデザインすることができます。このように、音から人間に情報を伝えるシステムや、人間に情報を知らせる音のデザイン方法について研究しています。



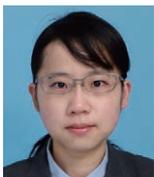
- 変動が周期的な場合の発音時刻
 - 繰り返し音の発音時刻
 - ↔ 周期的な変動からの時間逸脱量
 - ↔ 周期的な変動からの振幅逸脱量
- <身近な音の周期的でない変動の特徴>

産業界へのアピールポイント

- 人の感性に訴えるサウンドデザイン
- 工場等内の駆動音の異常検知

実用化例・応用事例・活用例

- 自動車の接近に気づきやすい音の特徴の解明
- プロペラ音の異常検知技術の開発



安井 希子 (ヤスイ ノゾミコ) 助教
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 情報領域

【最近の研究テーマ】

- 電気自動車等の接近通報音のデザイン
- 騒音等の変動感推定方法の検討
- 異常・故障検知

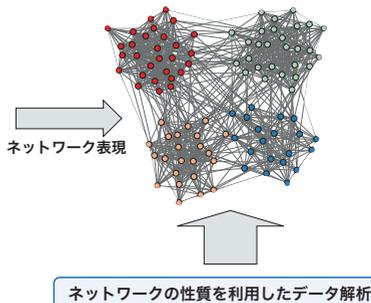
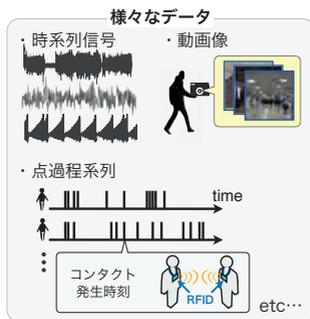
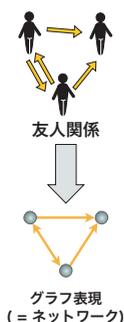
データに潜む“つながり”に基づく ネットワークデータ解析

キーワード

データ解析、ネットワーク解析、非線形時系列解析、画像認識

■研究概要

複雑ネットワークという言葉を目にしたことはあるでしょうか？例えば、人と人の友人関係は、人を頂点、友人関係を枝とするグラフ(=ネットワーク)で表現できます。電力網や無線通信網、神経回路網などもネットワークで表現できます。多数の頂点が複雑につながる現実のネットワークは、しばしば複雑ネットワークと呼ばれます。これまでの研究で、多数の人や物が複雑につながったネットワークでは、様々なことが起こることが明らかにされてきました。例えば、ある人物から発信された情報が瞬間に全体に拡散する現象や、ほんの一部の故障が原因で全体の機能が停止してしまう現象です。このような現象は、つなぎ方を変えることで効率的に制御できる場合があることが、最近の研究で明らかになっています。私は、様々な観測データをネットワークと捉えることで、ネットワークの立場から効率的にデータを解析するための方法論の研究に取り組んでいます。



■産業界へのアピールポイント

- 種々の形式のデータのネットワークによる可視化・解析が可能
- ネットワーク解析に加え、データの非線形(カオス)時系列解析も可能

■実用例・応用事例・活用例

- (活用例) 人と人のコンタクト時系列データの解析
- (応用例) 単語の共起ネットワークに基づく文書データの解析



島田 裕 (シマダ ユタカ) 准教授
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 情報領域

【最近の研究テーマ】

- グラフ間距離を用いたテンポラル・ネットワークの予測手法の開発
- 非線形(カオス)時系列解析とネットワーク解析を組み合わせたデータ解析手法の開発
- 動画像データ解析手法に関する研究

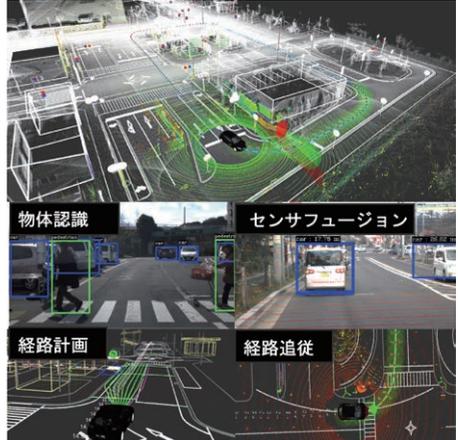
モビリティ社会を変革する計算機科学

キーワード

自動運転プラットフォーム、組み込みソフトウェア、リアルタイムシステム、IoT、モデルベース開発

研究概要

モビリティ社会の変革が、完全自動運転車を中心に起きようとしています。完全自動運転車は、これまで運転手が行っていたハンドル・アクセル・ブレーキ操作をコンピュータが判断して走行します。コンピュータは、カメラ、全方位の距離センサ、GPSなどの情報を利用して判断します。これらの情報を3次元空間(図参照)で管理をして走行をしています。コンピュータが正確な判断を行うには、図に示す様々な処理を同時に行う必要があります。例えば、安全に運転するには、周りの自動車や歩行者を認識する物体認識、信号を認識する画像処理技術、自動車の走る予定の経路を決める経路計画、決められた経路通りに走行するための経路追従などの機能が必要です。これらの機能は同時に動作しており、コンピュータによって制御されています。本研究室では、上記の様々な機能を同時にうまく動かす(決められた時間内に処理を終わらせる)コンピュータの仕組みを研究しています。



出典: ACM/IEEE ICCPS: Autoware on Board: Enabling Autonomous Vehicles with Embedded System
自動運転アプリケーションの例

産業界へのアピールポイント

- 自動運転向けミドルウェアのROS 2の研究実績 (ROS 2に関する被引用論文件数が世界で最も多い)
- 組み込みシステム分野のプラットフォーム (OS、ミドルウェア、アプリケーション) で (IPSJ/IEEE Computer Society Young Computer Researcher Award2021受賞, 山下記念研究賞受賞)
- (企業・JSTと共同でプレスリリース) 自動運転向けモデルベース開発
- 企業との共同研究も多数 (特許も取得)

実用化例・応用事例・活用例

- 自動運転ソフトウェア
- IoT向けプラットフォーム
- 自動運転モデルベース開発向けベンチマーク (企業・JST共同プレスリリース)



安積 卓也 (アヅミ タクヤ) 准教授
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 情報領域

【最近の研究テーマ】

- 組み込みメニーコア向けディープラーニングプラットフォーム
- 自動運転向けプラットフォーム
- 自動運転向けモデルベース開発
- 組み込み向けコンポーネントベース開発基盤の構築
- リアルタイムスケジューリング理論

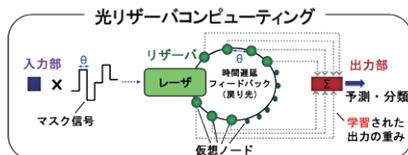
光リザーバコンピューティングで 身近なAIを実現する

キーワード

リザーバコンピューティング、AI、人工知能、機械学習、レーザ、カオス、光、エッジコンピューティング

■研究概要

人工知能 (AI) や機械学習は、画像認識やインターネット広告などに利用されており、私たちの生活に欠かせない技術となっております。一方で機械学習には、学習という事前の準備が必要であります。学習には多くの計算時間や消費電力が必要となることが、近年の大きな問題となっております。この問題を解決するのが、リザーバコンピューティングと呼ばれる新たな技術です。リザーバコンピューティングは、学習が簡単であるために、少ない計算量と低い消費電力で実装できることが大きな利点です。身の回りにあるスマホや家電などの端末での機械学習(エッジコンピューティング)が容易に実現でき、今後ますます普及していくと期待されています。当研究室では、光を用いたリザーバコンピューティングの研究開発を行っています。レーザに入力信号を加えると複雑な光出力信号を生じますが、この複雑な応答波形を用いてリザーバコンピューティングを実現しています。



光リザーバコンピューティングの概念図

■産業界へのアピールポイント

- 日本で初めて光を用いたリザーバコンピューティングの実証実験に成功。
- 世界で初めてリザーバコンピューティング向けの小型の光集積回路の開発に成功。
- リザーバコンピューティングが身近な存在になるような未来を目指して現在研究中。

■実用化例・応用事例・活用例

- 学習が容易な機械学習の実装。
- レーザ光を用いた高速な機械学習。



内田 淳史 (ウチダ アツシ) 教授
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 情報領域

【最近の研究テーマ】

- レーザ光を用いた強化学習による意思決定。
- レーザ光を用いた超高速物理乱数生成。
- レーザ光のカオス的不規則現象の解明。



情報通信技術

人工知能が現実世界を違和感なく拡張する

キーワード

拡張現実 (AR)、光学的整合性、人工知能 (AI)、ニューラルネットワーク、深層学習、敵対的生成ネットワーク (GAN)

■研究概要

拡張現実 (AR) は現実空間にデジタル情報を重ねて提示する技術のことで、ポケモン GO などのスマホアプリでも使われています。たとえばカメラ画像に CG キャラクターを重ねて表示することで、そのキャラクターが現実世界の中にいるような映像を生成できます。このとき、現実世界の光源環境を反映させることで、より違和感のない表現が可能となります。我々は近年発展が著しい人工知能 (AI) 技術を用いて、限られた情報から現実世界の光源環境を推定し、仮想物体の影付けや周囲環境の映り込みを実現する技術を開発しました。

この研究の面白いところは、敵対的生成ネットワーク (GAN) という画像生成の技術を利用していることです。GAN は生成器と識別器を同時に学習させるニューラルネットワークで、本物と見分けがつかない画像を生成することができます。この技術を使うことで、たとえ完全な推定ができない場合でも、少なくとも人が見て違和感がない映像を生成することができます。



モバイル端末の前面カメラで撮影した画像を外挿し、360°のパノラマ画像を生成することで、金属物体への周囲環境の映り込みを再現する。



与えられた背景画像と仮想物体の法線画像のみから光源情報を暗黙的に推定し、物体の反射と影を再現する

■産業界へのアピールポイント

- GAN を用いた画像生成技術は、AR 以外の実用的な画像処理にも応用できます。
- これまでの画像処理では難しかったこともできるようになる可能性があります。

■実用化例・応用事例・活用例

- なし



小室 孝 (コムロ タカシ) 教授
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 情報領域

【最近の研究テーマ】

- 動画画像からのジェスチャ認識
- ハンドヘルドカメラを用いた簡易反射特性計測
- 魚眼カメラを用いた非接触・三次元ユーザーインターフェース
- 多人数操作可能なデジタルサイネージ
- 頭部装着プロジェクタを用いたウェアラブル AR システム



ソフトウェア設計図を検証して 安全なソフトウェア開発

キーワード

仕様検証、ソフトウェア検証、ソフトウェア自動合成、モデル検査、安全性

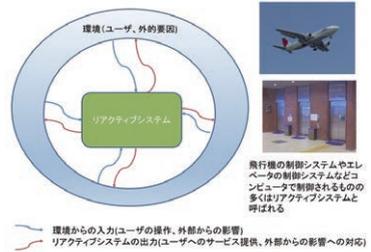
■ 研究概要

飛行機の制御プログラム、オペレーティングシステム、銀行のATMなど社会インフラであるソフトウェアは、ユーザとやりとりをしながらサービスを提供するシステムです。このようなシステムはリアクティブシステムと呼ばれています。

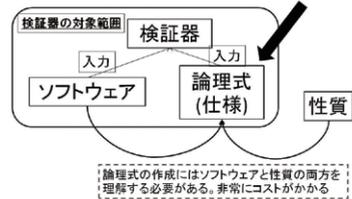
リアクティブシステムの構築や検証にはその設計図となる仕様が重要です。仕様通りにソフトウェアが稼働するか、重要な性質を満たしているかを自動で検証する方法があり、実際、ソフトウェア検証ツールも存在します。

ソフトウェア検証ツールを利用する場合、検証したい仕様や性質自体に誤りがないことは重要です。特に、仕様を満たすプログラムが存在しない場合、検証は無駄になります。

この無駄を回避するためには、仕様を書いたときに、その仕様を満たすプログラムが存在するかを判定する必要があります。この判定技術は、プログラムの自動合成や仕様自体の欠陥や誤りの検出に役に立ちます。この判定技術の実用化を目指しています。



仕様である論理式が複雑になれば、仕様自体に問題がないかを検証する必要がある。しかし、実用的な速度での検証は難しい



■ 産業界へのアピールポイント

- ソフトウェア作成前にソフトウェア仕様を検証することにより、システム設計段階での仕様の不備や欠陥の検出し、ソフトウェア開発の効率化が可能となる。
- ソフトウェア仕様からのソフトウェアの自動合成を行うことが可能となる。この自動合成により、ソフトウェアの生成コストを下げることでできるとともに、ソフトウェアの検証を行う必要がなくなる。

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 仕様のプログラム化可能性判定システムの構築
- 仕様からのプログラム自動合成システムの構築
- 仕様の不備の検出
- プログラムや仕様の安全性の検証



吉浦 紀晃(ヨシウラ ノリアキ) 教授
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 情報領域

【最近の研究テーマ】

- 暗号通貨の資金洗浄の追跡
- 匿名化ネットワークの利用先の特定

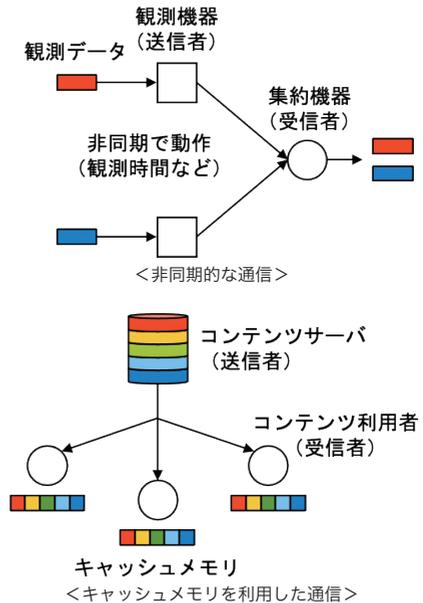


通信速度とデータ圧縮率の理論限界を解明する

キーワード 情報通信、情報理論、通信システム、通信速度、データ圧縮

研究概要

私達の身の回りでは多様な情報通信機器が使われるようになり、様々な場所や状況下で通信が行われるようになりました。また、Web会議システムを利用した通信に代表されるように、単一の送受信者だけでなく、複数の送受信者による通信を行う機会も増えています。このような様々な通信に対して、通信速度をどこまで速くできるのかや、その際に用いるデータ圧縮の圧縮率をどこまで小さくできるのかといった理論限界について研究しています。私はこれまで、送信者同士が非同期的に通信を行う場合や、通信データの一部をあらかじめ保存しておく補助的なキャッシュメモリが受信者側で利用できる場合など、実際の状況を仮定した通信に対する理論限界を解明してきました。理論限界を解明することで、そのような通信を行う通信システムを開発する際の指標となったり、理論限界を達成するための通信方法についての知見を得たりすることができます。

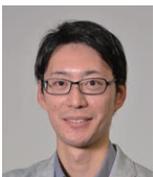


産業界へのアピールポイント

- 各種通信システムに対する既知の理論限界やその解析方法についての助言
- 新しい通信方法の提案

実用化例・応用事例・活用例

- 通信システムを開発する際の指標として理論限界を活用
- より効率的な通信方法の開発



松田 哲直 (マツタ テツナオ) 准教授
 大学院理工学研究科 数理電子情報部門 情報領域

【最近の研究テーマ】

- データ消去にかかる最小コストの解明
- 情報検索を秘匿化する方法の研究
- 噂の発信源を推定する方法の研究

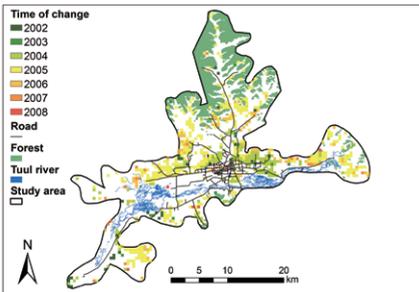
地理情報を用いて環境や社会の課題に挑む

キーワード

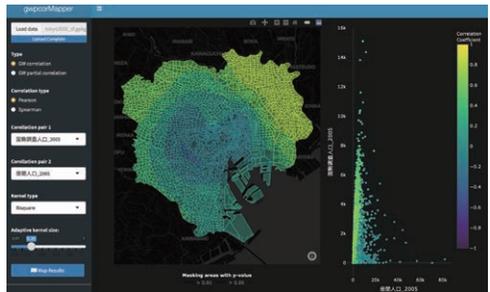
地理情報科学、ジオコンピューテーション、リモートセンシング、地球観測

■ 研究概要

位置座標を有する情報が爆発的に増加する昨今において、多種多様な地理情報が日々生成されています。これらの情報の利活用が学術上でもビジネス上でも求められています。従来では、地理情報は地理情報システム(Geographic Information System, GIS)により一元管理・利用がなされてきましたが、このようなシステムではビッグデータの対応が難しい点が課題です。そのため、ジオコンピューテーションと呼ばれる計算機科学的なアプローチにより、効率的に地理情報ビッグデータを分析し、社会や環境の諸課題の解決に向けた研究に取り組んでいます。



時系列衛星画像データ分析による都市域拡大モニタリング



探索的空間データ分析アプリケーションの開発

■ 産業界へのアピールポイント

- 地理情報分析手法の開発
- リモートセンシング分析
- 気候変動対策・SDGs達成に向けた取り組み

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 時系列衛星画像データをもちいた発展途上国における急速な都市化観測
- リモートセンシング分類データの空間精度評価
- 地域特性を容易に可視化するための探索的空間データ分析アプリケーションの開発



堤田 成政(ツツミダ ナルマサ) 准教授

大学院理工学研究科 数理電子情報部門 情報領域

【最近の研究テーマ】

- マルチアングル・マルチスケールリモートセンシングデータの統合基盤の創出
- ユーザーの目的に応じた土地被覆分類作成システムの基盤構築
- Satellite Imagery Computer Vision Modeling for Land Use/Cover
- 空間集計単位と空間スケールに着目した地理空間モデリング



情報通信技術

確率による新計算原理で データ解析や予測を高速に実行

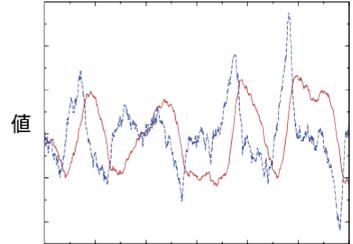
キーワード

確率的情報処理、機械学習、時系列データ処理、アニーリング型計算機

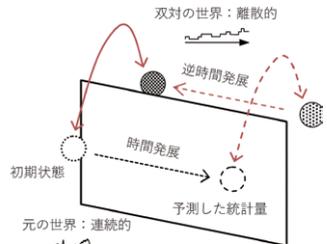
■ 研究概要

人工知能や機械学習の研究は私たちの生活を大きく変えてくれます。しかし、そのためには大量のデータや大規模なコンピュータが不可欠です。そして、これらの情報処理を効率的におこなうための基礎技術の開発は、電力削減などの環境面からも必要とされています。

私の研究は、代数学や幾何学などの色々な数学の分野を広く眺め、使えそうな技術を拾い出し、工学的に応用可能な形に磨き上げること。例えば、双対過程と呼ばれる数理に着目し、予測や制御のための新しい計算アルゴリズムの開発をしています。研究途上ですが、場合によってはこれまでの数十倍は高速に計算できることもわかってきています。また、少ないデータからの機械学習も可能になるでしょう。他にもアニーリング型と呼ばれる量子コンピュータに関連した研究もしています。使える数理を見つけ磨き上げるとはとても苦労が多いですが、大学ならではの、数理に基づく基礎技術を目指しています。



時間
＜予測で扱うデータ例＞



＜時間を裏返す計算手法＞

■ 産業界へのアピールポイント

- 確率モデルに基づく機械学習手法(ベイズ推定)の知識と経験があります
- 企業が所有しているデータを一緒に見ながら、モデル構築や解析を進める部分についてサポートできます
- 確率微分方程式で記述される系に対する高速な計算技術の応用を一緒に検討できます

■ 実用化例・応用事例・活用例

- (共同研究で実用化済)スペクトル分析装置のための自動相分析手法の開発
- (活用例)時系列データの分析・将来予測



大久保 潤(オオクボ ジュン) 教授
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 情報領域

【最近の研究テーマ】

- 双対性を利用した新計算原理の開発と予測や制御系への応用
- アニーリング型ハードウェアに関する理論的研究
- スパイク型ニューラルネットワークに関する基礎研究

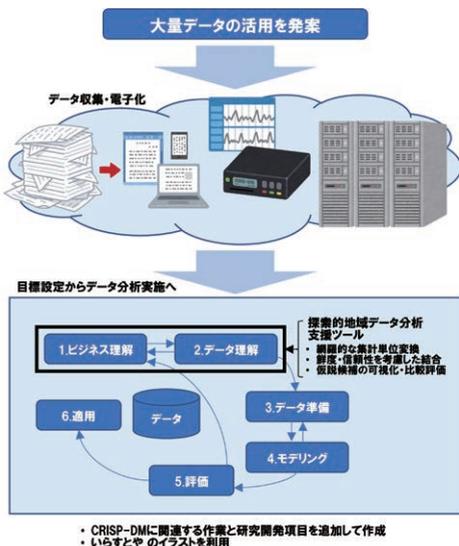


大量データをスムーズに活用するための データサイエンス

キーワード データサイエンス、探索的データ分析、データベース、機械学習、人工知能

■ 研究概要

コンピュータの高性能化と記憶装置の大容量化、そしてインターネット上で流通する情報の爆発的な増加により、私たちを取り巻く生活環境は大きく変化しました。研究開発の現場では、個人や研究室で蓄積した知識や経験に加え、実験装置で計測した大量のデータや日々増え続ける文献やデータベースを活用することが重要になりつつあります。また業務においても、データに基づく業務の改善やマーケティングの実施が重要になってきています。しかし、実際に手元にあるデータを活用しようとしても、データが整理されていなかったり、印刷物しかなかったりして、データ分析を始めるまでのハードルが高い場合があります。また、そのハードルを越えても、データから何を導くのか、どの方法を使うのかなど、結論に向けて見通しよく作業を進めるには、一定のスキルと経験が必要となります。こうした課題を解決するための技術の総称がデータサイエンスであり、現在、データの理解をスムーズに進めるための探索的データ分析法に関する研究と、専門知識とデータサイエンティストの素養を備えた技術者・研究者の育成に取り組んでいます。



■ 産業界へのアピールポイント

- 企業における実務経験に基づき、データサイエンスに関する研究開発と、技術者・研究者の育成に取り組んでいます。
- 既存データの活用に関する各種相談を受け付けています。

■ 実用化例・応用事例・活用例

- オープンソースソフトウェアを利用したデータ分析環境の構築
- OCRを利用した紙資料の電子化と既存データと紐づけ・名寄せの実施
- 地理的なデータ集計単位(地域メッシュ、行政区等)の高速変換



平松 薫 (ヒラマツ カオル) 教授
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 情報領域

【最近の研究テーマ】

- 地理的要素を含むオープンデータに関する探索的データ分析の効率化
- 探索的データ分析におけるインタラクティブなデータ可視化の高速化
- OCRを利用した紙資料の電子化とそのデータクレンジング

さりげなく生体情報を計測し、 健康科学・生活支援！

キーワード

ヘルスケア、健康科学、生活支援、生体情報計測、非侵襲脳機能計測、
ヒューマンインターフェイス、人間工学、感性認知、人工知能、DX、IoT

■研究概要

身近にある家電製品にセンシング機能が付加され、インターネットにつながることで、生活環境のモニタリングだけでなく、人の健康状態をモニタリングできる機器へと発展してきています。これらの機器にウェアラブルで非侵襲かつ低コストで計測可能な生体情報計測センサや医療機器を組み合わせ、ライフログなどの生体情報データをAI(人工知能)技法を用いて分析することにより、健康状態管理や病気発病予測などの在宅医療やヘルスケアのための支援が可能となってきています。在宅医療やヘルスケア支援のためのAI技術、IoT(モノのインターネット化)技術、非侵襲生体情報計測、人に寄り添った機器設計のためのヒューマンインターフェイス技術、ブレイン・マシン・インターフェイス技術などについて研究開発を行っており、健康科学分野の高度化・DX推進に貢献しています。



AI/IoT先進ヘルスケア解析システム



運転環境下における非侵襲生体情報計測および安全運転支援システム

■産業界へのアピールポイント

- 人間の認知・判断・行動過程を解明し、心理・認知状態の定量的評価
- 意思どおりに行動支援できるブレイン・マシン・インターフェイス技術
- 深層学習などのAI技術を応用し、各種生体情報の分析
- 機械の状態監視をIoT技術で行い、AI技術により予知保全
- 生体情報計測関連機器多数保有：非侵襲脳機能計測装置、バイタルサイン計測装置、血管内皮機能FMD検査装置、温熱環境評価実験室、バーチャルリアリティ装置、ハプティック装置、高速度カメラ、モーションキャプチャ装置、視線計測装置など

■実用化例・応用事例・活用例

- 非侵襲生体計測のIoT化技術、感覚・感性の脳科学的な解明
- ウェアラブル生体情報計測機器の開発
- 各種生体情報のAI技術応用解析システム
- 生体情報計測による健康状態モニタリングシステム
- VR環境下における生活環境評価システム



綿貫 啓一(ワタスキ ケイイチ) 教授

大学院理工学研究科 人間支援・生産科学部門 人間支援工学領域

【最近の研究テーマ】

- 人に優しい医療・ヘルスケア用機器の開発
- 脳科学や人間工学の知見に基づいたインターフェイスの開発
- 知的車椅子や歩行支援機器の開発
- 高精度ウェアラブル型生体情報可視化技術の開発
- 人間の感覚・感性の定量的評価

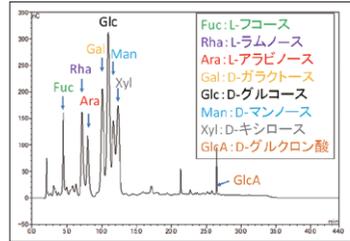
多糖類は多種多様、付加価値を探してみませんか？

キーワード

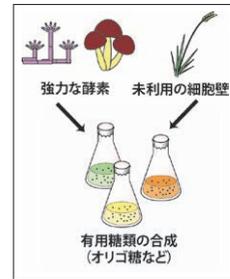
植物、細胞壁、多糖類、プロテオグリカン、単糖、オリゴ糖、構成糖分析、構造決定、グルコマンナン、アラビノガラクトン

■ 研究概要

セルロース、ペクチン、アラビノキシラン、アラビノガラクトン、グルコマンナンなどは、いずれも植物細胞壁の多糖類です。これらは野菜や果物、穀物に含まれており、実は知らず知らずのうちに毎日食べています。このように細胞壁の多糖類は身近にあるにも関わらず、ほとんど有効利用できていません。私たちは、これらの細胞壁の多糖類が植物の中でどのように合成、分解されるかについて研究しています。私たちは基礎研究に従事していますが、「有用な多糖類を増産する」、「精製度を高める」、「構造改良して機能性を改良する」といったことを常に意識して研究しています。地球上で最大のバイオマスを占める細胞壁の多糖類は、今後次々とその機能性や新たな用途が見つかり、利用が拡大すると期待されます。ヘテロで複雑な構造をもつ細胞壁の多糖類は、扱いにくく敬遠されがちですが、その分まだまだ未開拓で取り組み甲斐のある面白い研究対象です。



構成糖分析（多糖類がどのような糖でできているかがわかります）



強力な酵素によるオリゴ糖合成

■ 産業界へのアピールポイント

- 多糖類は扱いにくい分、まだ開拓の余地があります。
- どんな野菜・果物・穀物にも細胞壁の多糖類があり、未利用のものが多いです。
- 多糖類の性質や構造、分子サイズがわかることで、用途が広がる可能性があります。
- 特異的な分解や構造改良で、新たな用途が生まれる可能性もあります。
- 構成糖分析（構成している糖の種類とそれらの比率）は比較的簡単にできます。

■ 実用化例・応用事例・活用例

私たちは企業の方々の研究にも貢献します。これまでに以下の実績があります。

- 細胞壁多糖類の構造解析に関する研究（2社）
- 多糖類の調製・精製・分解方法に関する研究（3社）
- 製品開発も含めたご相談への対応（2社）



小竹 敬久 (コタケ トシヒサ) 教授

大学院理工学研究科 生命科学部門 分子生物学領域

【最近の研究テーマ】

- グルコマンナンの構造改良に関する研究
- 植物生体内でのアラビノガラクトンの糖鎖改変に関する研究
- 植物特有の糖L-アラビノースの合成経路とその起源に関する研究
- 植物生体内のビタミンCの合成制御に関する研究
- 生理活性をもつオリゴ糖の大量調製方法の開発

電気と触媒のちからで分子のかたちを自在に変える

キーワード

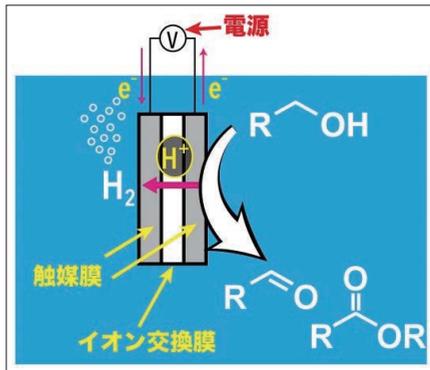
電気化学、電解、触媒、アルコール、アルデヒド、エステル、アセタール、
カーボンニュートラル、再生可能エネルギー

研究概要

分子のかたちを少しだけ調節すると、その機能は劇的に変化します。たとえばエタノールは心地よい酔いをもたらしますが、エタノールから水素を2つ取り除いたアセトアルデヒドは二日酔いの源です。工業的には、アルコールを原料にしてアルデヒド、エステルといった機能性分子が合成され、私たちの身の回りの品を作るために役立っています。これまでは、熱(化石資源を燃やして得ます)と酸化剤(水素を引き抜く試剤です)を使ってアルコールの転換が行われてきましたが、化石資源の燃焼は二酸化炭素の排出につながり、さらに酸化剤を使うと大量の廃棄物がでることが問題です。

私たちは、太陽光発電などで生まれる「電力」だけをエネルギーにした新しいアルコールの変換

プロセスを開拓しています。鍵を握るのは、触媒膜とイオン交換膜です。これらが協働することで、アルコールから水素を引き抜き、高付加価値な分子を創り出すことができます。



触媒膜とイオン交換膜が一体化になったデバイスがアルコールを高付加価値分子に転換する

産業界へのアピールポイント

- 二酸化炭素を排出しないクリーンな物質転換プロセス
- 再生可能エネルギー由来の電力を使った物質転換プロセス
- コンパクトな電解ユニットを用いるため、どこでも「オンデマンド」で反応可能
- 触媒当たりの生成速度は既存の固体触媒プロセスと同等かそれ以上のパフォーマンス
- アルコールから選択的にエステル、アルデヒド、アセタールを合成可能

実用化例・応用事例・活用例

- メタノールの電解によりギ酸メチル(化学工業の重要中間体)を選択合成
- エタノールの電解によりアセタール(香料などの原料)を選択合成
- エタノールの電解によりアセトアルデヒド(酢酸エチルの原料として工業的に大規模合成される)を選択合成



荻原 仁志(オギハラ ヒトシ) 准教授
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質基礎領域

【最近の研究テーマ】

- 炭素を下地に使うだけで、ペロブスカイトなどの複合酸化物ナノ粒子を合成
- 水の電気分解用酸化物触媒の開発
- メタンからエタン、エチレン、ベンゼンなどの高付加価値化合物を直接合成

グリーン

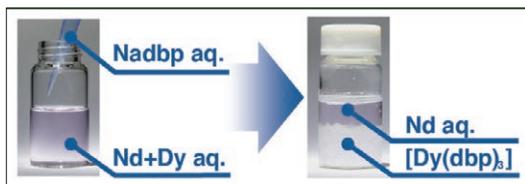
有機溶媒を使用しないでワンステップで ネオジウムとジスプロシウムを分離する

キーワード ネオジウム, ジスプロシウム, 分離, 低環境負荷, 配位高分子

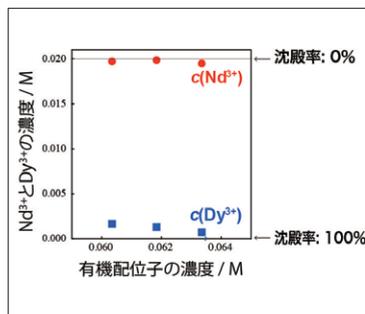
■ 研究概要

ジスプロシウム(Dy)を含むネオジウム(Nd)磁石は、モーター等の省エネルギー化を可能にする高性能磁石であり、HV自動車向けの需要は確実に伸びています。今後の国内自給率増加に向けて、使用済み製品などからNdとDyをリサイクルする必要性が唱えられる中、磁石中成分をいかに高効率に分離するかが重要です。従来の分離法である溶媒抽出法では大量の有機溶媒を利用する問題点があるため、水のみを溶媒としてNdとDyを高効率に相互分離・回収することができれば、低環境負荷という点で従来法より優れた分離法となり得ます。

本研究では、配位高分子化反応を利用して、溶媒として水のみを利用して、NdとDyを高効率に沈殿分離し、酸化物として回収できることを見出しました。これまでは無機塩生成が利用されてきた沈殿分離に、有機配位子を用いる配位高分子生成をはじめ取り入れることにより、NdとDyの分離効率を向上できることを実証した研究です。



1段階の操作でDy³⁺のみが沈殿



有機配位子濃度に対するNd³⁺とDy³⁺の沈殿率の変化

■ 産業界へのアピールポイント

- 特許取得済み(「配位高分子化を利用するレアメタルの水系分別沈殿法」特許第6411199号)
- 有機配位子の設計でさらなる分離効率化が可能

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 有機溶媒を使用しないレアアース相互分離



半田 友衣子(ハンダ ユイコ) 助教

大学院理工学研究科 物質科学部門 物質基礎領域

【最近の研究テーマ】

- 配位高分子の結晶構造変化を利用する希土類検出法の開発
- 核酸(DNA, RNA)を用いる配位高分子の合成と機能性開拓
- クラスレート/ハイドレート表面への物質吸着機構の解明

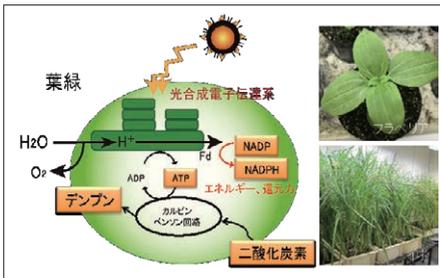
代謝を調節して有用植物を分子育種する

キーワード

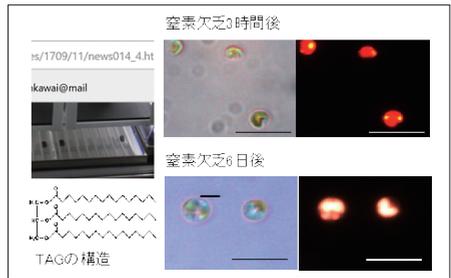
代謝改変、光合成、酸化還元反応、物質生産、NAD(P)(H)、補酵素、植物、トリアシルグリセロール、ナンノクロロプシス

研究概要

近年、大気中の二酸化炭素濃度の上昇が社会的問題として取り上げられています。光合成を行う植物や微細藻類は二酸化炭素を吸収し、光のエネルギーを利用して糖を合成し、さらにタンパク質、脂質、二次代謝物などを合成します。作物であれば、我々はこれを食料として利用するわけですが、近年ではこれら光合成生物に油や有用機能性成分を作らせ利用しようとする研究が盛んです。私たちは、光合成生物の環境ストレス耐性を強化して物質生産能力を高めたり、特定の物質を作らせるための代謝酵素の単離やその働きを制御するための研究を行なっています。研究の一例として、様々な代謝系で電子伝達物質として使われるニコチンアミド補酵素(NAD(P)(H))の量やバランスを変える事で、光合成の能力を高める研究を行なっています。また、エネルギー生産生物として期待されるナンノクロロプシスの代謝改変研究を推進しています。



〈葉緑体は光を利用した究極の物質生産工場〉



〈ナンノクロロプシスは窒素欠乏条件で培養するとトリアシルグリセロールを細胞内に蓄積する〉

産業界へのアピールポイント

- NAD(P)(H)の増量を目指した代謝改変
- 油脂生産藻類ナンノクロロプシスの代謝改変
- カビ臭産生藍藻のカビ臭物質産生代謝系の解明



川合 真紀(カワイ マキ) 教授

大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 環境科学領域

【最近の研究テーマ】

- モデル植物シロイヌナズナの代謝研究
- 環境ストレス耐性植物の分子育種
- C₄型光合成を行うフラベリア属植物のNAD(P)(H)代謝研究

遺伝子レベルで木質バイオマスを変更する

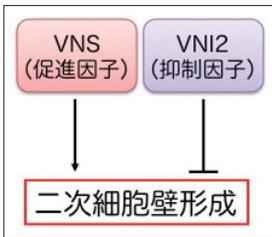
キーワード

植物細胞壁、木質バイオマス、植物分子生物学、有用形質付加、ゲノム編集

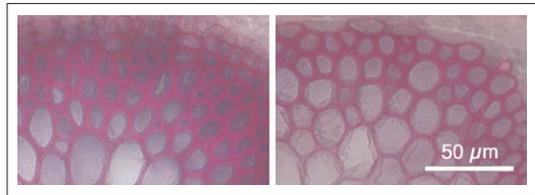
■ 研究概要

全ての植物細胞は、細胞壁を形成する。また、維管束木部を構成する道管要素や繊維細胞など一部の細胞では、通常の細胞壁の内側に、非常に肥厚した二次細胞壁を形成する。樹木の幹の大部分は維管束木部で占められていることから、地上部で最大のバイオマスである、樹木の実体は二次細胞壁であると言える。さらに、二次細胞壁は主に、セルロースやリグニンなどの高分子化合物で構成されており、これらはバイオエタノールやバイオポリマーの材料としても注目されている。このような細胞壁を利用する木質バイオマスは、持続的で再生可能なバイオマスとして期待されている。

私たちは、細胞壁形成に関わる遺伝子の同定やその分子機能について研究を行っており、これまでに二次細胞壁全体を制御する鍵遺伝子を同定している。また、これらの遺伝子の働きをコントロールすることで、二次細胞壁の量や質が改変された植物の作出にも取り組んでいる。



二次細胞壁形成を促進、および抑制する遺伝子



シロイヌナズナの茎の断面図。二次細胞壁を赤く染色している。野生型(左)に比べて改変された植物(右)では、二次細胞壁が薄くなっている。

■ 産業界へのアピールポイント

- 細胞壁形成機構に関わる遺伝子を多数同定
- バイオマス利活用に有用な植物体作出を行う
- 特許出願実績あり
- 様々な植物の生理現象での疑問について、最新の分子生物学の知見を通じて遺伝子レベルで解明することができる

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 二次細胞壁の人為的誘導システムの開発
- 繊維細胞の二次細胞壁の量的形質を低下させた植物体の開発
- ゲノム編集技術を用いた、物理的強度改変植物の作出



山口 雅利(ヤマグチ マサトシ) 准教授

大学院理工学研究科 物質科学部門 物質機能領域

【最近の研究テーマ】

- 木質バイオマスの量的形質を改変させた植物の作出
- 木質バイオマスを制御する転写因子に関する研究
- イネの物理的強度を制御する遺伝子の同定
- 葉の老化の制御機構に関する研究

経済学で環境・資源問題を分析し、 政策提言へつなげる

キーワード

環境経済学、資源経済学、エネルギー経済学、農業経済学、計量経済学、行動経済学、消費者意識調査、アンケート調査

研究概要

環境・資源問題が起こるのは、人間の経済活動が地球環境に与える影響が大きくなっているからです。世界中で異常気象が起こったり、地球上の自然資源が凄まじい勢いで破壊されたりしている中、私は経済活動が地球に与える負荷を緩和していくための経済政策に関わる研究を行っています。私の研究分野は、環境経済学と資源経済学の二つの研究分野があります。環境経済学では、温暖化問題、大気汚染、生物多様性破壊など地球規模あるいは国境を越えたマクロレベルの環境問題に焦点を置き、問題を解決するための仕組みや制度を研究しています。資源経済学では希少資源の有効利用のために、ミクロ的な視点から個別のエネルギー、鉱物、農林水産物といった資源の持続可能な利用を促すための経済政策を研究しています。こういった問題の解決には人間の行動を変えさせることが重要なため、最近は行動経済学や心理学と融合させた手法を使った研究を進めています。



研究分野の概要



研究分野に関する著書

産業界へのアピールポイント

- 環境・資源問題の解決のための有効な経済政策の提案
- エネルギー、農林水産物資源の有効利用に向けた経済政策の提案
- 市町村、県、国レベルでの農林水産資源市場の効率化に関する提案
- 住民や消費者を対象としたアンケート調査と分析
- 市場データの計量分析

実用化例・応用事例・活用例

- 福島第一原子力発電所事故後の原発近辺の農林水産物に対する消費者アンケートの実施と分析
- 中国におけるCDM(クリーン開発メカニズム)市場で温室効果ガス削減に関する測定・報告・検証(MRV)の企業での実施体制に関するアンケート調査
- シェールガス革命が起こった時期を時系列計量経済学的手法で特定
- グリーン・ツーリズムへのニーズを把握するための住民アンケートデータの作成・分析



有賀 健高(アルガ ケンタカ) 教授
大学院人文社会科学部 経済学研究領域

【最近の研究テーマ】

- コロナ化の人々の移動の変化が二酸化炭素排出量に与えた影響分析
- 石炭依存のエネルギー政策からよりCO2排出量を少なくするエネルギー政策への転換に関する人々の意識調査研究
- 利他的意識が消費を通じた寄付行動に与える影響分析
- リーマンショックが金と原油の価格関係に与えた影響分析
- 放射線の知識の違いが原発近辺の水の消費行動に与える影響分析

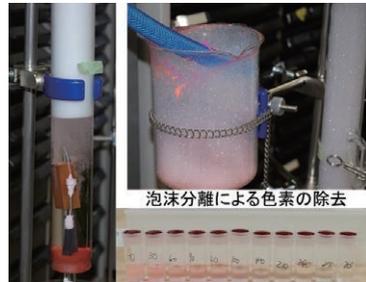
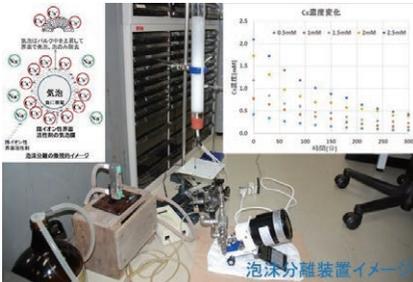
泡沫分離法による汚染水から 有害金属や有機物の除去

キーワード

泡沫分離、界面活性剤、汚染水浄化、セシウム除去、金属除去、有機物除去

■ 研究概要

日本国内で原子力発電所の廃炉が進み、中間貯蔵施設への汚染物質の保管が行われると、汚染水処理や減容化問題は避けられない課題となる。泡沫分離法とは汚染水に陰イオン性界面活性剤を添加し、エアバブリングすることで気泡界面に陰イオン界面活性剤の分子膜を形成し、正電荷をもつ金属を選択的に泡沫中に吸着させ、除去する方法である。実験室レベルであるが、5時間の実験で80%以上のmMオーダーのセシウムを水溶液中から除去できることを確かめている。その特徴として水は1%程度の減少しかなく、残液はそのまま排水できる特徴をもつ。その最適な条件を、化学的・物理的に検討し、新しい泡沫分離のシステムを確立する。



■ 産業界へのアピールポイント

- 泡沫分離技術ではバブル発生の1プロセス。
- 泡沫分離後は濃縮された金属と界面活性剤のみを含む少量の破泡液のみ。
- インク等の有機物の除去も可能。
- 小額費用。

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 放射性金属化合物の汚染水からの除去
- 有害金属の汚染水からの除去
- 有機化合物の汚染水からの除去



松岡 圭介(マツオカ ケイスケ) 准教授
教育学部 自然科学講座

【最近の研究テーマ】

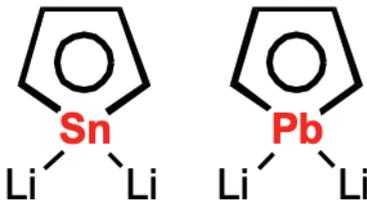
- 生体界面活性剤の会合体形成と可溶化
- フラーレンの可溶化
- 機能性界面活性剤の開発と物性

元素を操り、電池、触媒、電子材料を開発します！

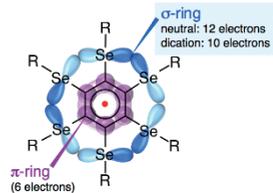
キーワード 非局在電子系、電子材料、遷移金属触媒、多価イオン化合物

■研究概要

新しい電子材料となるのは常に新しい構造である。新しい構造を形づくるのは新しい電子系である。特に電子が—か所に留まらずに居場所を変えることが可能な非局在電子系は新しい物性科学の鍵となる。このような観点から、ベンゼンの発見以来200年近くも研究されている、電子がある特別な条件下で非局在化して発現する「芳香族性」に着目し、これまでに炭素と高周期元素のスズまたは鉛の組み合わせでも芳香族性が発現することを世界で初めて明らかにした。また、ベンゼンの芳香族性の発現機構とは異なる機構で生まれる新しい芳香族性も発見した。このような異なる芳香族性を併せもつ分子の創製にも成功した。このような成果は教科書を書き換える基礎学術として意義深いだけでなく、新しい物性科学を生み出す芽となる可能性がある。現在、合成した化合物の単分子電気伝導度を測定し、その物性を探究中である。また、高活性な遷移金属触媒の開発も行っている。



スズや鉛を骨格に含む世界初の芳香族化合物(置換基を省略)。多価アニオン等価体なので、電池材料になる可能性がある。



ベンゼンがもつ芳香族性と、それとは異なる機構で発現している芳香族性を併せもつ分子。新しい物性科学の鍵となるかもしれない。

■産業界へのアピールポイント

- 周期表にあるあらゆる元素を巧みに操り、空気や湿気に不安定な化合物でも合成・単離する技術をもっている。
- 新規物性開拓の観点から手詰まりのある領域に対して、新規物質の設計・合成でブレークスルーをもたらすことができる。
- 様々な元素の化合物の取り扱い方等の相談に乗ることができる。



斎藤 雅一(サイトウ マサイチ) 教授
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質基礎領域

【最近の研究テーマ】

- 高反応性化学種を用いた小分子(二酸化炭素、一酸化炭素、水素分子など)の活性化
- 非結合原子間上に電気伝導パスを有する分子の創製



ナノテク

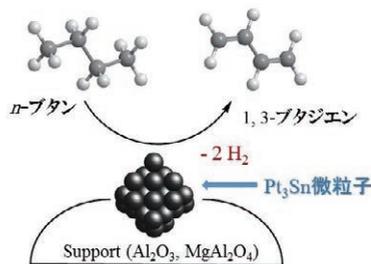
触媒調製技術を駆使した高機能固体触媒の開発！

キーワード

固体触媒、担持金属触媒、錯体固定化触媒、脱水素反応、重合反応、水素化反応、脱硫反応、資源有効利用

■ 研究概要

触媒は、化学反応を促進する物質であり、石油・天然ガスから我々の身の回りで使われている化学製品を作るために使われています。中でも固体触媒は、高い反応温度で長期間安定して使用することができる優れた利点を有していますが、目的とする化学製品だけを作るという面ではまだまだ改良の余地があります。当研究室では、目的物質を高い収率で合成可能な高機能固体触媒の開発を目指して研究に取り組んでいます。特に機能性無機材料である固体触媒の調製技術を極めることで、目的物質だけを作る触媒が開発できれば、原料を無駄にしないだけでなく、目的としない生成物、すなわち廃棄物を削減することができるため、環境に対する負荷を大きく減らすことができます。当研究室では、学生と共に、持続可能な社会の構築に向けて、高機能固体触媒をベースとした技術で社会に貢献することを目指しています。



〈低級アルカン脱水素用PtSnバイメタリック触媒〉

■ 産業界へのアピールポイント

新規研究要素

- 目的とする反応に応じたカスタム触媒の開発(水素化反応、脱水素反応、重合触媒など)
- 製造プロセスに応じたカスタム触媒の開発優位性

● 企業での研究歴もあり基礎研究だけでなく実用化触媒の開発も可能です。化学反応プロセスにも精通しています。

■ 実用化例・応用事例・活用例

- ポリオレフィン類製造のための層状粘土鉱物担持触媒の開発
- アルカン脱水素反応のための担持白金触媒の開発に関して、民間企業と共同研究を実施しています。



黒川 秀樹(クロカワ ヒデキ)

理事(研究・産学官連携担当)・副学長

【最近の研究テーマ】

- ポリオレフィン製造のための層状粘土鉱物担持4族メタロセン触媒の開発
- ポリエチレンおよびα-オレフィン類製造のための層状粘土鉱物層間固定化触媒の開発
- 担持Pt系触媒を用いた低級アルカン脱水素反応プロセスの開発
- 高硫黄含有燃料油の高品質化のための酸化的脱硫プロセスの開発



ナノテクノロジー

安価で安全な二酸化炭素吸収材料で 新たな二酸化炭素制御技術を開発します

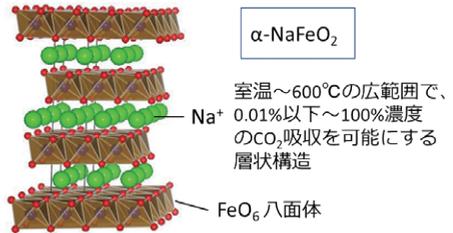
キーワード 二酸化炭素分離回収、二酸化炭素排出削減、二酸化炭素有効利用

研究概要

カーボンニュートラルの実現に向けて、地球温暖化の要因の一つとされる二酸化炭素の回収技術の研究開発が進められています。化学吸着法は回収技術の一つで、その中心的な従来技術であるアミン系化合物による二酸化炭素の化学吸着法は、有機化合物ならではの揮発性、有毒性及び腐食性等の問題を有しているため用途が限定されていました。

当研究室では、これまでにないほどの安価な原料(ナトリウム、鉄、酸素)からなる材料が、幅広い温度域において、大気中や幅広い濃度の二酸化炭素を混合ガスから分離回収できることを見出しました。現在、二酸化炭素の吸収速度の向上、再生技術の開発、回収二酸化炭素の有効利用を進めています。

また、本材料よりも優れた機能をもつ様々な無機化合物の探索も進めており、二酸化炭素の吸収材料の用途環境に最適な新規な材料開発を目指しています。



CO_2 吸収材料 ($\alpha\text{-NaFeO}_2$)

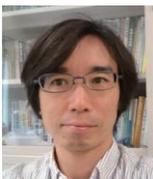


産業界へのアピールポイント

- 安全安価な元素のみからなる二酸化炭素吸収材料
- 広範囲な温度(室温 \sim 600 $^{\circ}\text{C}$)における優れた二酸化炭素分離回収能力
- 広範囲な濃度(0.01%以下 \sim 100%)における優れた二酸化炭素分離回収能力
- 特開2016-3156(α -ナトリウムフェライト類の製造方法;出願人 埼玉大学)
- 代表的投稿論文 Journal of CO_2 Utilization, 2018, 24, 200-209

実用化例・応用事例・活用例

- (活用例)大気中の二酸化炭素除去によるカーボンニュートラルへの直接的貢献
- (活用例)微量二酸化炭素除去による気体の高純度化
- (活用例)無機固体による工場排ガスから二酸化炭素の分離回収



柳瀬 郁夫(ヤナセ イクオ) 准教授
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質基礎領域

【最近の研究テーマ】

- イオン交換現象を利用した二酸化炭素捕獲材料の開発
- ナトリウムイオン二次電池用セラミックス材料の開発
- 温度応答性をもつ色変化無機材料の開発
- 負 \sim ゼロ熱膨張材料の開発

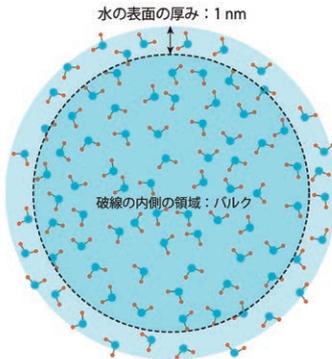


レーザーを使って物質や材料の表面のユニークな観察と分析ができる

キーワード 表面, 界面, レーザー, 分光, 非線形光学, 和周波発生

■ 研究概要

液体には多種多様な分析手段を適用することができるが、それらの手段で分析するのはバルクの液体である。バルクとは、表面にある分子を除く全ての分子を意味する。例えば半径1ミリメートルの水滴では、99.9997%はバルクの水分子である。大部分はバルクなので、“普通に”測定すればそれは自動的にバルクを測定したことになる。バルク以外、つまり液体の表面を分光分析するためには、ほんのごく少数である表面の分子だけを感度良く捉える“普通でない”測定方法が必要となる。液体の表面は、バルクと異なる独特な性質を有していて、地球環境を左右する大気化学反応や医療・製薬において重要な生化学反応が起きる特別な反応場となっている。私は、バルクの紫外可視吸収や赤外吸収と同様の高い信頼性をもつ分光分析を液体表面に対して可能にすることを目的として、2004年から液体表面の分光分析の方法の開発に取り組んでいる。



水滴の表面とバルク概念図



未来の時計型分光分析装置

■ 産業界へのアピールポイント

- 液体や固体の表面・界面のユニークな分光分析
- ヘテロダイン検出和周波発生分光の世界で最も優れた方法を独自開発

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 界面活性剤水溶液のミクロな描像の確立
- プラズマ処理した表面の機能の由来の研究



山口 祥一(ヤマグチ ショウイチ) 教授
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質基礎領域

【最近の研究テーマ】

- 水の表面の構造
- 氷の表面の構造
- 水の高圧相の構造



ナノテクノロジー

層状物質原子層

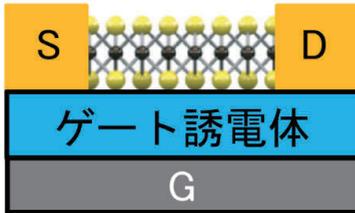
～究極的に薄い素子材料～

キーワード

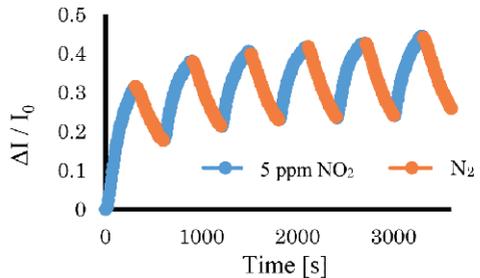
層状物質、原子層、二次元材料、電界効果トランジスタ (FET)、ガスセンサー、光電変換素子、熱電変換素子

研究概要

グラファイトや二硫化モリブデン、黒リンといった物質は、二次元平面状に広がった単位層がファンデルワールス力を介して積層した層状構造を持っています。この厚みが1ナノメートル以下の単位層は「層状物質原子層」とも呼ばれ、究極的に薄い半導体素子材料として近年脚光を浴びています。この原子層材料を用いて、高性能なFET、ガスセンサー、光電変換素子、熱電変換素子等を実現しようとする試みが世界中で進められています。研究室ではこれらの素子開発に必要な、層状物質バルク単結晶及び単結晶超薄膜を作製する研究を行うと共に、それらを利用したFET、ガスセンサー等の素子開発を行っています。



〈約0.5ナノメートル厚の層状物質原子層を用いたFET素子のイメージ図〉



〈層状半導体 α -MoTe₂を用いたガスセンサーによるNO₂検出〉

産業界へのアピールポイント

- 現在のシリコン素子を凌駕する極薄FET素子の実現可能性がある。
- 30年近い層状物質研究歴を有している。
- 国内では数少ない、カルコゲナイド系層状物質バルク単結晶合成研究を実施。
- 多種多様な層状物質バルク単結晶、単結晶超薄膜を作製可能。
- 作製した試料のX線回折、X線光電子分光、ラマン分光による評価が可能。

実用化例・応用事例・活用例

- 層状物質原子層を用いたFETの開発。
- 層状物質原子層FETのガスセンサー応用。
- 層状物質原子層の応用による太陽電池素子の高効率化。
- 新奇物性を示す層状物質の探索、合成。



上野 啓司 (ウエノ ケイジ) 教授
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質機能領域

【最近の研究テーマ】

- 層状物質バルク単結晶の合成。
- 層状物質単結晶超薄膜の成長。
- 層状物質原子層を用いたガスセンサー開発。
- 層状物質原子層の様々な物性探索。



ナノテク

分子の利き手を見分けて分離する技術の開発

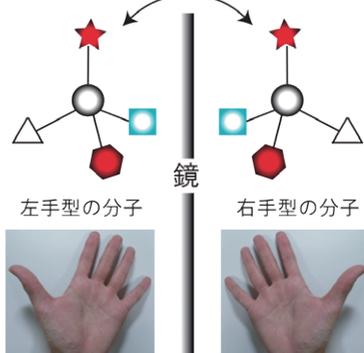
キーワード

有機合成化学、キラル化学、光学分割、有機結晶、超分子化学、液晶、ゲル

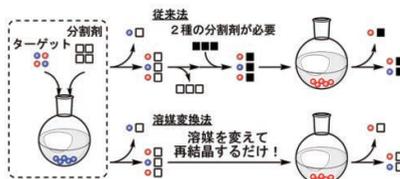
■ 研究概要

人間に右利きと左利きという利き手があるように、分子の世界にも右手型と左手型の分子(エナンチオマー)が存在します。食品や医薬品、香料などの用途において、この左右の分子は全く異なる作用を示すことがあるため、混合物をそれぞれのエナンチオマーに分離する技術(光学分割)が重要になります。光学分割の技術そのものは古くから知られていますが、その系統的な研究は世界でも多くありません。そこで私たちは光学分割をより使いやすい技術にするために研究しています。例えば、従来の方法では左右どちらか一方の分子しかうまく得られないという問題がありましたが、使用する溶媒を変えるだけで、両方のエナンチオマーが得られる方法を見つけました。その他にも、これまで分離が難しかった化合物を安価に分離できるようにする方法の開発にも取り組んでおり、分離効率・汎用性・経済性を兼ね備えた方法の開発を目指して研究を進めています。

似ているが同じではない「エナンチオマー」



(右手型と左手型の分子)



(溶媒誘起光学分割法)

■ 産業界へのアピールポイント

- 光学分割の可否に関する多くの知見を蓄積しています。
- 原理的にはどんな化合物でも光学分割できる可能性があります。
- 大スケールでも安価に合成できるため工業プロセスに向いています。
- 関連特許を出願しています。

■ 実用化例・応用事例・活用例

- アルコール類の光学分割
- 炭化水素の光学分割と液晶らせん誘起剤への応用
- ニトリル類の光学分割



小玉 康一(コダマ コウイチ) 准教授
 大学院理工学研究科 物質科学部門 物質機能領域

【最近の研究テーマ】

- 水や油のゲル化剤の開発
- 二酸化炭素を利用した化学合成
- 有機ゼオライトの開発
- 各種エナンチオマーの不斉合成反応への応用

物質・材料の輸送特性評価

キーワード

輸送特性評価、スピン軌道相互作用、スピン流、磁気抵抗効果、キャリア濃度・移動度

■ 研究概要

私たちの日常生活において使用されるスマートフォンやパソコンなどはトランジスタをはじめとする素子からなっています。素子の高性能化に向けて、構成物質のキャリア輸送特性の測定は有用です。物質・材料の磁気抵抗効果やキャリア濃度・移動度などの測定、さらにリソグラフィプロセスを用いて素子を作製し特性評価も行っています。素子へ応用することができるとような新たな物質・材料を見つけることを目指し、研究を進めています。

■ 産業界へのアピールポイント

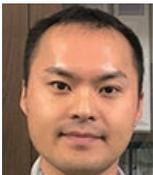
- 物質・材料の電気伝導特性を測定することができます
- リソグラフィプロセスにより素子を作製し、特性を評価することができます

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 素子への応用に向けた新たな物質・材料のキャリア輸送特性の測定



ナノテク



吉住 年弘(ヨシズミ トシヒロ) 助教

大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域

【最近の研究テーマ】

- スピントロニクス素子の研究
- 物質・材料の振動分光測定

溶液原料からの帯電ミストを使った気相成長法による機能性薄膜の作製・改質技術

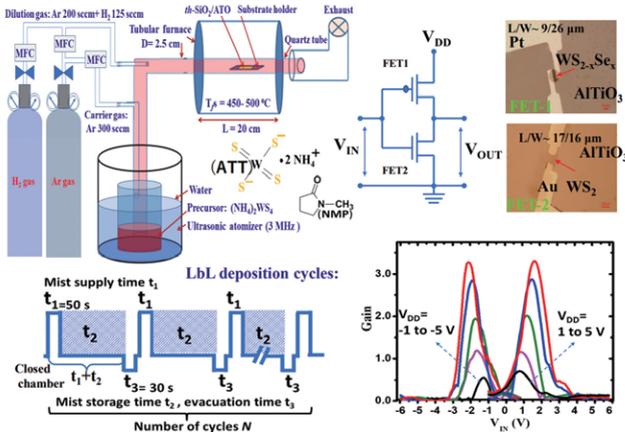
キーワード

ミストCVD、結晶Si・無機有機ペロブスカイト薄膜太陽電池、金属酸化物・窒化物、遷移金属ダイカルコゲナイド

■ 研究概要

溶液原料からの気相成長法を利用したミスト成膜・CVD法による誘電体、半導体薄膜の成膜機構の診断を通して、以下の項目について研究を推進している。ミストの生成・輸送・基板への着弾過程の診断をおこないつつ、膜質・界面接合特性の評価を通してキャリア輸送制御に基づいた電子機能の設計に関する研究を推進している。

- 1) 塗布型結晶Si、ペロブスカイト系薄膜太陽電池の高性能化、主にキャリア選択層の開発
- 2) 電界効果トランジスタ(MOSFET)ゲート絶縁膜(半導体・金属酸化物)
- 3) 金属酸化物・誘電体薄膜の合成
- 4) 2D遷移金属ダイカルコゲナイド(層状物質)の合成と物性開拓



■ 産業界へのアピールポイント

- 結晶Si系太陽電池基盤技術
- 半導体/誘電体界面の診断と物性制御
- ペロブスカイト薄膜太陽電池
- ミストによる凹凸基板への機能性薄膜の均一成膜技術
- ミストの各種応用(表面改質、噴霧・散布)

■ 実用例・応用例・活用例

- 結晶Si・ペロブスカイト太陽電池
- ミストCVD成膜技術
- MOSFET用High-k薄膜(金属酸化膜、金属窒化物)
- 2D遷移金属ダイカルコゲナイド薄膜(MoS₂, WSe_xなど)



白井 肇 (シライ ハジメ) 教授

大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域

【最近の研究テーマ】

- 薬剤の微細化・輸送
- 農薬散布



ナノテクノロジー

自己組織化パッシベーションによる有機・無機ペロブスカイト太陽電池の高性能化

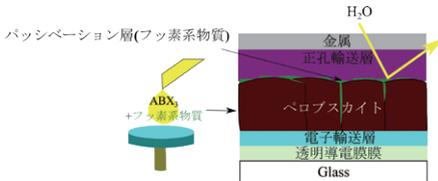
キーワード

高性能化、自己組織化、パッシベーション、溶液プロセス、アンチソルベントフリー、高耐久化、表面自由エネルギー

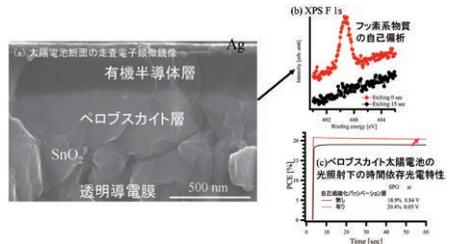
研究概要

ペロブスカイトとは結晶構造の一つで、ヨウ素や臭素などのハロゲン元素、有機物であるアルキルアンモニウムイオンから構成されるペロブスカイト構造の結晶を光吸収層として用いたものがペロブスカイト太陽電池である。

溶液プロセスで簡便かつ低温で成膜出来るペロブスカイト層の厚さは0.3 μmと太陽電池の9割以上を占めている単・多結晶シリコン太陽電池の厚さ150~200 μmと比べるとわずか約500分の1の厚さで、省資源である。ペロブスカイトの結晶・平滑性も重要であるが、ペロブスカイト/電荷取出し層界のパッシベーション(終端化)も太陽電池性能・寿命を大きく左右する。表面自由エネルギーの小さいフッ素系物質をペロブスカイト前駆体に添加して塗布・加熱するのみで、自発的にペロブスカイト表面に偏析することにより、ペロブスカイト表面をパッシベーション可能で、製造工程の高速化と太陽電池の高性能化が実現できる。



〈自己組織化パッシベーション層のイメージ〉



〈自己組織化パッシベーション層導入効果〉

産業界へのアピールポイント

- 界面修飾はプロセス数・時間が増えるが、自己組織化パッシベーションは簡便・高速化可能
- ペロブスカイト表面の疎水化により太陽電池の高耐久化が期待可能
- 太陽電池以外の発光素子や光・X線検出器への応用期待

実用化例・応用事例・活用例

- 溶媒蒸発速度・核密度制御による均一・大粒径ペロブスカイト薄膜の作成(Thin Solid Films 679, 27,2019)
- フッ素系ポリマー添加による太陽電池の再現性向上(Chem. Lett. 49 (1), 87,2019)
- フルオロフェニルリン酸添加によるペロブスカイト太陽電池の高性能化(第82回応用物理学会秋季学術講演会)



石川 良(イシカワ リョウ) 助教
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域

【最近の研究テーマ】

- 完全無機ペロブスカイト太陽電池
- カーボン電極を用いた完全塗布型太陽電池
- 疑二次元ペロブスカイト添加による高配向性ペロブスカイト薄膜作製・応用
- フルオロルイス酸による有機半導体へのドーピングと太陽電池応用



ナノテク

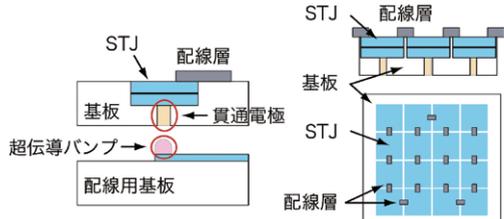
3次元実装構造超伝導デバイスで 大面積検出器を実現！

キーワード

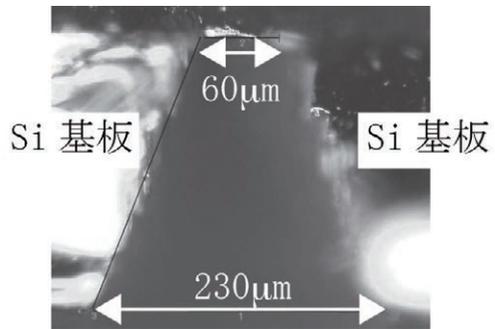
超伝導検出器、X線、中性子、テラヘルツ波、高分解能、3次元実装

■ 研究概要

超伝導センサは、他のセンサでは実現できないような感度をもっています。感度が高いことは、つまり今まで見えなかったものが見えるようになる、ことを意味しています。性能に優れる超伝導センサですが、1画素あたりの有感面積が小さいことが欠点として挙げられます。それを克服するために、超伝導業界では殆ど取り組まれていない3次元実装化に注目しました。3次元実装とは、デバイスが集積された基板を縦方向に積層化することです。この利点は、通常であれば基板という平面、つまり2次元空間内でしかデバイスを配置できなかったことが、高さ方向まで拡張できることにあります。単純な構造ではありますが、それを実現するのはなかなか手強く、日々学生達と議論しながら一歩ずつ研究を進めているところです。



〈3次元実装構造を有するSTJのイメージ2〉



〈テーパ型貫通孔の断面図〉

■ 産業界へのアピールポイント

- 高感度センサを、大面積かつ最小不感面積で実現
- 吸収体の選択により、様々な光子に対応可能
- 注目を集める超伝導量子コンピュータをはじめ、低温分野における3次元実装への対応
- 多数の登録された特許あり

■ 実用化例・応用事例・活用例

- テラヘルツ波を用いたセキュリティ用センサ
- 中性子を用いたインフラ構造物非破壊検査
- 医療分野、食品分野における放射線検査



田井野 徹 (タイノ トオル) 准教授

大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域

【最近の研究テーマ】

- 超伝導検出器を用いたテラヘルツ波検出器の開発
- 超伝導検出器を用いた中性子検出器の開発
- 超伝導検出システムの小型、低消費電力化に関する研究
- 超伝導検出器の理論限界への挑戦



ナノテクノロジー

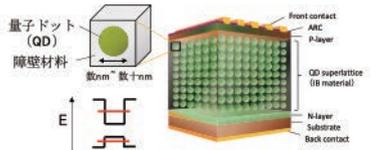
半導体ナノ構造を利用して光エレクトロニクスデバイスの高性能化を実現する

キーワード

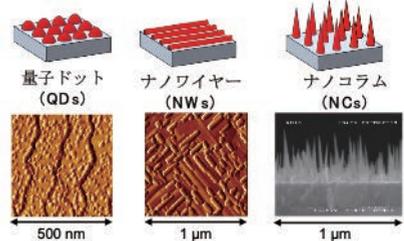
半導体量子ナノ構造、窒化物半導体、希釈窒化物半導体、高効率太陽電池、結晶成長、分子線エビタキシー

研究概要

我々は、ナノメートル(10億分の1メートル)サイズの半導体微細構造を利用して、光エレクトロニクスデバイスを高性能化するための研究を行っています。例えば、半導体中で電子を十数ナノメートル程度のごく狭い領域に3次元的に閉じ込める「量子ドット」と呼ばれる構造を用いると、閉じ込められたキャリアのエネルギーを人為的に調整できるようになるなど、優れた特性を発揮することが可能になります。この量子ドットを太陽電池の中に多数並べることで、通常は吸収できない波長帯の光を量子ドットが吸収し、幅広いスペクトルをもつ太陽光のエネルギーを無駄なく電力として取り出すことができるようになり、発電効率を飛躍的に高めることが可能になります。このような半導体ナノ構造は、高効率太陽電池の他にも高輝度発光素子や高感度センサーなどへの応用が期待できます。実際のデバイスとして利用するには、ナノスケール構造物の形状やサイズとその均一性、さらに配列性を精密に制御した上で高密度に作る必要があります、そのための高精度な微細構造の作製技術を開発しています。



量子ドットを利用した太陽電池の構造模式図



分子線エビタキシー法により作製したInN量子ドット(左)、柱状構造のInNナノワイヤー(中央)とInNナノコラム(右)

産業界へのアピールポイント

- 六方晶および立方晶窒化物(GaN, InN) ナノ構造の自己組織化形成技術の開発
- 希釈窒化物混晶半導体(GaAsN, InGaAsN, GaPN)を用いた新規太陽電池材料の作製
- 微量添加元素のδドーピング技術を利用した高品質混晶半導体の作製技術の開発
- 各種半導体(ナローギャップ、ワイドギャップ)材料の電気的・光学的評価が可能
- 特許出願実績あり

実用化例・応用事例・活用例

- 格子整合系高効率タンデム太陽電池用サブセル材料
- 希釈窒化物半導体を用いた高効率中間バンド型太陽電池
- 光学評価による中間バンド材料のエネルギー構造の解析
- 自己組織化InN/GaN量子ドット2次元配列構造の作製



八木 修平(ヤギ シュウヘイ) 准教授

大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域

【最近の研究テーマ】

- 超格子構造によるInGaAsN混晶半導体の物性制御
- III-V族半導体ナノ構造による中間バンド型太陽電池の開発
- 自己組織化InN/GaN量子ドットの光学物性評価
- 窒化物半導体ナノワイヤー、ナノコラムの成長制御



ナノテク

Siよりも強く、ダイヤモンドよりもデバイスフレンドリーなSiC半導体

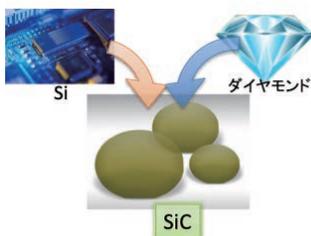
キーワード

SiC半導体、金属-酸化膜-半導体(MOS)接合デバイス、パワーデバイス、ハードエレクトロニクス、量子効果デバイス

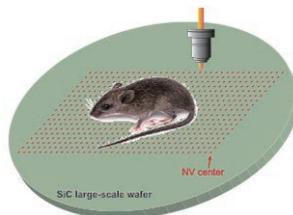
■研究概要

炭化ケイ素(SiC)は、熱酸化によって表面にSiO₂膜を形成できる上、6インチウェハが量産化され、デバイス作製技術が発達している、Si半導体並にデバイス応用のし易い半導体材料です。また、ワイドバンドギャップ、高い耐放射線性・耐熱性、堅牢といったダイヤモンドに良く似た性質も兼ね備えています。まさにSiCはSiとC(ダイヤモンド)の“いいとこ取り”をした材料です！

さらにここ数年間の研究により、SiCにはダイヤモンドNVセンターによく似た単一欠陥が存在し、これを単一光子源やスピンとして利用することで、量子コンピューティングや量子フォトリソ、量子センシングに応用できる道のりが開かれています。



< SiCはSiとC(ダイヤモンド)の化合物半導体、SiとCのそれぞれの特長を兼ね備えている >



< バイオイメージングプレート: SiC基板に単一欠陥を基盤の目状に配置し、超高感度・高分解能な温度・磁場イメージングを実現(バイオ・先進医療研究にブレイクスルー) >

■産業界へのアピールポイント

- 独自のSiC酸化モデルを考案し、MOS界面物性の予測が可能となりました
- 光をプローブとして用いた非破壊・非侵襲のSiC半導体評価技術を考案しました
- SiC半導体を用いて10メガグレイ(グレイ≒シーベルト、従来型Si素子の100~1000倍)もの高い耐放射線性を有したスイッチング素子(MOSFET)を開発しました
- SiC半導体中に単一光子源/スピンを生成し、SiCのデバイス親和性を活かした量子効果デバイスを開発しています

■実用化例・応用事例・活用例

- SiC MOS界面単一光子源を用いた単一光子LEDの試作
- SiC結晶中の窒素-空孔センタやSi空孔スピン欠陥の形成
- SiC MOS接合界面の欠陥低減技術の開発
- SiC MOSFETの10メガグレイガンマ線照射耐性の達成



土方 泰斗(ヒジカタ ヤスト) 准教授

大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域

【最近の研究テーマ】

- SiC半導体中の単一光子/スピン源を利用した量子効果デバイスの開発
- SiC/酸化膜界面の物性制御、SiC酸化メカニズムの解明
- SiC半導体を用いた超耐放射線性エレクトロニクスの開発

金属と酵素、補因子の化学から、 環境に優しいモノづくりへ

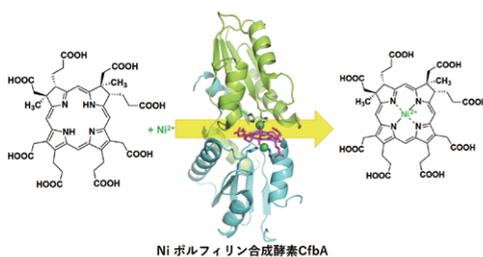
キーワード

金属、酵素、補因子、X線結晶構造解析、PLP、ポルフィリン、クラスター、触媒、酸化還元

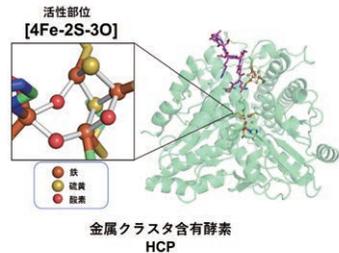
■ 研究概要

「金属酵素」は、金属イオンや金属化合物を補因子として多種多様な反応を触媒する酵素であり、温室効果ガス「二酸化炭素」の有機資源化合物への変換酵素や、大気汚染物質である「窒素酸化物」を分解する酵素など、実社会に有用なものが多く知られています。現在、それらの産業的利用には、大きな注目が集まっていますが、実際の利用には、金属酵素とその金属補因子の「化学的性質」の理解が必要不可欠です。

私たちのグループは、X線結晶構造解析や化学分析の手法により、様々な金属酵素とその補因子の化学的性質について調べています。特に最近では、ヒトや植物とは異なる「原始的環境の微生物(例:嫌気性細菌や古細菌)」に特有の金属酵素に注目し、研究を進めています。また、得られた知見を基に、実生活に役立つ「高性能酵素」の作成にも取り組んでいます。



Niポルフィリン合成のNi挿入酵素CfbAの立体構造とNi挿入触媒反応



金属クラスター含有酵素HCPの立体構造と活性部位のクラスター構造

■ 産業界へのアピールポイント

- 特殊な知識や技術が必要な金属酵素の研究が可能です。
- 酵素反応中間体のX線結晶構造解析の実績があります。
- 化学分析の手法による酵素機能解析をおこなっています。
- 金属補因子の大腸菌での生産系の構築可能性があります。
- 化学と分子生物学の両方の観点から研究を進めています。



藤城 貴史 (フジシロ タカシ) 准教授
大学院理工学研究科 生命科学部門 分子生物学領域

【その他の研究テーマ】

- 金属クラスター化合物の生成機構の理解とその利用
- 金属ポルフィリン化合物の生成機構の理解とその利用
- 金属酵素の分子進化と多様性
- 金属が関わる酵素反応の物質生産への利用



微生物のチカラを利用する

キーワード

微生物利用、微生物育種、発酵生産、微生物環境浄化

■ 研究概要

嫌気性細菌由来のセルラーゼ複合体“セルロソーム”は高効率に植物細胞壁(バイオマス)を分解でき、今後の循環型社会に貢献できる可能性を秘めています。しかしながら、セルロソーム生産菌は培養が困難です。そこで、古くから大腸菌と共に研究され、様々な知見が蓄積している枯草菌(納豆菌の親戚)を用いて、セルロソームの分泌生産に取り組んでいます。他にも有用タンパク質を枯草菌で分泌生産できる可能性があります。

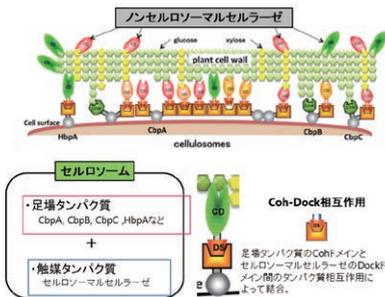


図1 嫌気性細菌が生産するセルラーゼ複合体“セルロソーム”

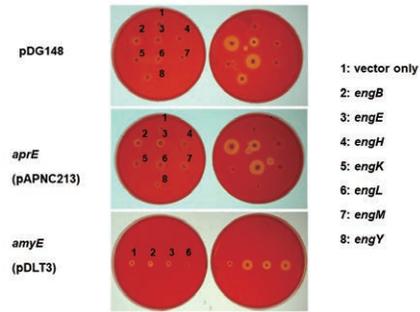


図2 枯草菌を用いた嫌気性細菌由来のセルラーゼ分泌生産 (右側のハロ)

■ 産業界へのアピールポイント

- 枯草菌による有用物質の発酵生産
- 微生物(細菌)の分離・同定
- Doi RH. 松岡聡, 「セルラーゼ複合体“セルロソーム”の構造・機能と利用」 バイオサイエンスとインダストリー 65(3), 121-125. (2007)

■ 実用化例・応用例・活用例

- 枯草菌を用いたセルラーゼの分泌生産
- 微生物(細菌)による有用物質生産
- 微生物(細菌)を使った環境浄化にも応用可能



松岡 聡 (マツオカ サトシ) 准教授
 大学院理工学研究科 生命科学部門 分子生物学領域

【その他の研究テーマ】

- 枯草菌の細胞膜透過性に関する糖脂質の分子機構解析
- 大腸菌の脂質組成とストレス応答の解析
- 枯草菌による有用タンパク質の分泌生産
- 膜脂質組成改変による有用納豆菌の育種

光で細胞集団の健康状態をしらべる！

キーワード ライブイメージング、生体膜電位、神経ネットワーク、ゼブラフィッシュ

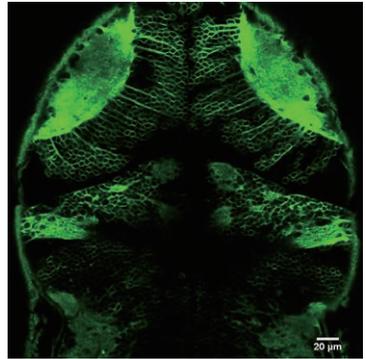
■ 研究概要

体の中ではたくさんの細胞が働いていますが、その機能(健康状態)を調べる指標の1つに、生体膜電位があります。たとえば、脳では、神経細胞が発火することで情報を伝えますが、その際には80ミリボルトといったごく小さな膜電位の変化が起きています。この電位変化をとらえることで、脳や心臓といった様々な器官の状態を調べることができます。

これまでは、細い電極を体内に入れて記録することが主流でしたが、私たちは、生きたまま非侵襲で記録できる有効なツールとして、「膜電位イメージング」を行っています。近年、細胞の膜電位を明るさや色の变化としてとらえることができる、センサータンパク質(膜電位センサー)の開発が進んでいます。私たちは、この新規膜電位センサーを、体が透明で生きたまま体内を見ることができ、熱帯魚ゼブラフィッシュに用いることで、細胞の活動(健康かどうか)を、ライブイメージングにより調べています。



ゼブラフィッシュ成魚



膜電位センサーを発現させたゼブラフィッシュ脳内の様子

■ 産業界へのアピールポイント

- 生きたまま多数の細胞から同時に、非侵襲に膜電位測定が可能
- 飼育コストの低く、飼育が容易なゼブラフィッシュを用いた、創薬・毒性スクリーニングなどへの展開

■ 実用化例・応用事例・活用例

- ゼブラフィッシュ脳機能の、細胞・個体レベルでの膜電位イメージング系を確立 (Sci Rep, 2018, Dev Growth Differ, 2021)



津田 佐知子 (ツダ サチコ) 准教授

大学院理工学研究科 生命科学部門 生体制御学領域

【その他の研究テーマ】

- 小脳神経ネットワークの動態とその発達機構
- 脳損傷からの機能回復についての光解析
- 小脳高次機能の発達メカニズム

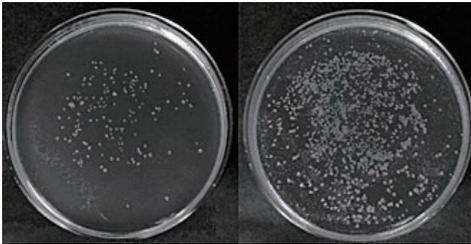
紫外線や化学変異原などの影響を 微生物や植物を用いて評価

キーワード

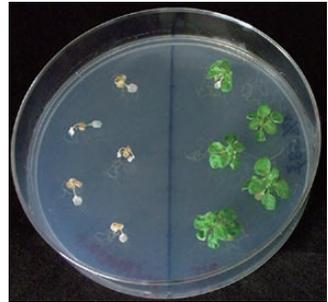
変異原、紫外線、放射線、DNA修復、大腸菌、アカバシカビ、シロイヌナズナ

■ 研究概要

生物の遺伝情報を担うDNAは、様々なDNA損傷因子に曝されています。DNA損傷は遺伝子突然変異を誘発し、発がんや遺伝病、細胞老化の原因となります。生物はこれらの脅威から身を守るため、DNA損傷修復機構を獲得しました。この機構は大腸菌から植物、人に至るまで、地球上に存在するほぼ全ての生物が有しており、生物は各々の生存戦略に適したDNA修復システムを構築しています。私は、高等植物と微生物を用いて、DNA損傷修復、変異誘発、細胞の老化に関する基礎研究を行うことで、人以外の生物がもつDNA損傷修復機構の全貌解明に取り組んでいます。将来的には、これらの基礎研究から得られた知見を有用生物の生長促進や病原性微生物による病害低減などに応用して行きたいと考えています。



DNA修復遺伝子を導入し紫外線耐性となった大腸菌(右)



DNA修復遺伝子を欠損して紫外線感受性となった植物(左)

■ 産業界へのアピールポイント

- 紫外線や化学変異原による微生物や植物に対する毒性の評価
- 遺伝子工学関連機器を用いた各種解析

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 医療機器に内蔵された殺菌ユニットの殺菌効果を大腸菌により評価



吉原 亮平(ヨシハラ リョウヘイ) 助教
大学院理工学研究科 生命科学部門 生体制御学領域

【その他の研究テーマ】

- 糸状菌におけるミトコンドリアDNA維持機構の解明
- 高等植物のDNA二本鎖切断修復機構の解析

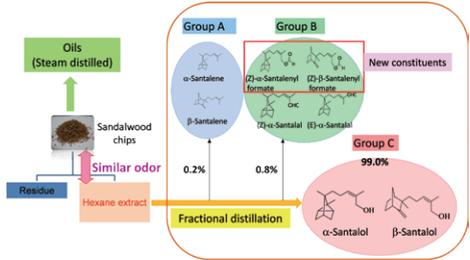
多数において成分間の相互作用から 生み出される複合臭を解き明かす

キーワード

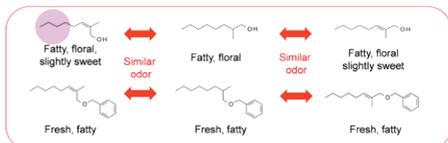
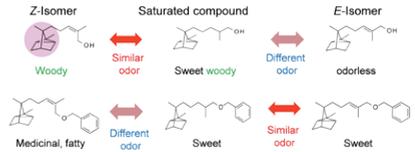
香料有機化学, におい分子, 分子構造とにおいの特徴, におい受容機構, 複合臭, 香気素材, お茶

研究概要

人がにおいを感じているのは、嗅覚にあるにおい分子受容体がおい分子の構造の違いを明確に認識している結果である。一般の香気素材は、複数のにおい成分からなる。におい受容機構についての検討から得られた知見は、におい分子と受容体との間の複雑な相互作用の存在を示している。におい分子とにおい分子受容体の関係は単純な1:1対応ではない。このようなにおい受容の仕組みのもと人は“においを感じている”。有機分子であるにおい分子の視点から、多数のにおい成分からなる素材の香気特性の新規のにおい解析方法を提案している。この解析手法を用いた様々な素材の香気特性の解明は、におい受容機構について多くの知見を提供している。さらに、におい分子のどのような構造がおい発現に関係しているのかの検討によって得られた知見が加わることで、におい受容機構が解明され、においに関する様々な問題の解決につながると考えている。



白檀の香気特性



Loss of woody note and difference in odors between geometric isomers

α-サンタロールの構造変換とにおいの変化

産業界へのアピールポイント

- おい受容機構を取り入れた複合臭の香気特性の解明
- 官能評価と含有成分の連携による新規の複合臭解析の取り組み

実用化例・応用事例・活用例

- これまでの解析手法では、見えてこなかった素材の香気に寄与している成分の特定
- 新しい香気を有するにおい分子の設計



長谷川 登志夫 (ハセガワ トシオ) 准教授
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質基礎領域

【その他の研究テーマ】

- 素材からの香気成分取り出し方法の検討による重要におい成分群の炙りだし
- おい受容体にとっての構造類似を決める構造要因の解明
- おい研究手法の体系化

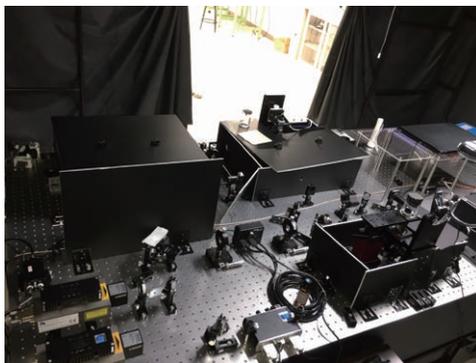
脂質の動きから細胞膜の機能を探る！

キーワード

細胞膜, 生物物理化学, 蛍光分光計測, 蛍光相関分光法, 脂質二重膜

■ 研究概要

我々生物の最小構成単位は細胞ですが、細胞は脂質二重膜を主要構成要素とした細胞膜により覆われています。この細胞膜は細胞内の環境を外部から隔てる壁として機能する一方で、必要に応じて外部から分子を細胞内に取り込むことで我々生物の生命維持に寄与しています。この細胞膜の特殊な生理機能において、その主要構成要素である脂質二重膜の物性、特にダイナミクスは非常に重要であり、脂質二重膜中での脂質の動きを理解することで細胞膜の理解が深まると考えています。我々の研究室では、脂質二重膜中での脂質の動きを精密に解析する新しい蛍光分光手法の開発と応用を行っています。肉眼では見えない小さな分子の動きから我々生物の類まれなる機能を理解することを目指して日々研究を進めています。



<自作の蛍光顕微鏡装置>

■ 産業界へのアピールポイント

- 脂質二重膜の物性解析を定量的に行える。
- 膜結合蛋白質と脂質二重膜の相互作用解析ができる。
- 脂質二重膜を構成する2つの単層膜中での脂質動態を個々に計測できる。
- ニーズに合わせた顕微鏡装置の構築ができる。

■ 実用化例・応用事例・活用例

- アミロイド形成蛋白質と細胞膜の相互作用研究
- 細胞膜内に過渡的に形成する機能性ドメイン検出
- 細胞骨格が脂質ダイナミクスに与える影響を定量化



乙須 拓洋(オトス タクヒロ) 准教授
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質基礎領域

【その他の研究テーマ】

- 蛋白質のマイクロ秒ダイナミクス検出
- 光の干渉を利用した新しい計測装置の開発
- 蛋白質表面の局所pHの計測

信号のゆらぎから生体高分子のダイナミクスを読み取る

キーワード ▶ 分光 蛍光 相関 タンパク質 核酸

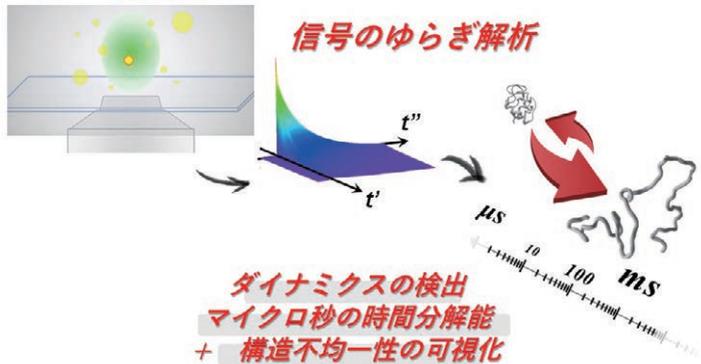
■ 研究概要

生体高分子は柔軟な構造を持つため、その構造はゆらいでいる。私達は、「この動的な構造(ダイナミクス)が生体高分子の機能にどのように関わっているのか？」に興味を持っている。特に生体高分子のダイナミクスが細胞内環境にどのように影響を受け、機能発現につながるのかを明らかにしたい。

ダイナミクスは、一般的な分光測定で観察する複数分子の平均構造から求める事が難しく、一分子ずつを区別した観察が必要となる。私たちは観測対象である生体高分子に蛍光色素を修飾し、その蛍光信号のゆらぎから一分子に由来する情報を引き出し、生体高分子のダイナミクスを解析する。この方法により、1/1000000秒~1/1000秒の時間領域における詳細な情報を得る事が出来る点が他の研究との違いである。

この方法を用いて、細胞内の混雑した環境が与える核酸やタンパク質へのダイナミクスへの影響や、細胞内におけるダイナミクス観察の方法論を開発している。

1分子の情報を計測



蛍光信号を使った、生体高分子のダイナミクス解析。

■ 産業界へのアピールポイント

- 生体高分子の構造ゆらぎを詳細に解析する方法の開発
- 細胞内環境が与えるダイナミクスへの影響の解析

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 一分子レベルで生体高分子の反応経路を定量解析
- 細胞内における生体高分子の性質の高精度解析



坂口 美幸(サカグチ ミユキ) 助教
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質基礎領域

【その他の研究テーマ】

- 細胞内環境が与える核酸やタンパク質のダイナミクスへの影響の解析
- 細胞内ダイナミクス計測法の開発

分子認識する高機能DNA配列を 電気泳動法で獲得する

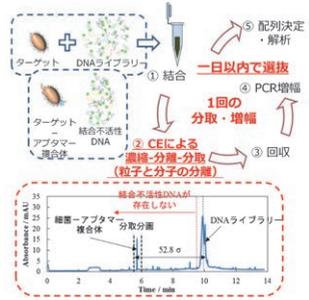
キーワード

DNA アプタマー, キャピラリー電気泳動, アプタマー選抜法, 細胞, エクソソーム, タンパク質

■ 研究概要

私はどんな種類の分子を対象にした場合でも、それらを認識(結合)できる分子素材を自由自在に提供できる方法を作ろうとしています。DNA アプタマーという低分子から高分子, 細胞までを認識できるDNA配列であれば、それが可能だと考えています。そこで、アプタマー配列を高速・簡便に得ることができる方法をキャピラリー電気泳動法(CE)という分離法を使って確立しました。

実際に、様々な種類のDNA配列とタンパク質や動物細胞・細菌細胞などのターゲットとの混合物試料からターゲットと強く結合するDNAだけをCE分離して獲得(選抜)できることを実証しています。また、得られた配列を機械学習で解析して高機能性配列を得たり、複数のアプタマーを連結することで高薬理活性を示す分子の開発にも既に成功しています。この様に分子認識素子が自由自在に得られれば、核酸創薬や診断試薬の開発、分離素材の開発などへと幅広い応用が可能だと考えています。



CEを使った細胞に結合するDNAアプタマーの選抜

がん細胞や細菌, タンパク質に 対する検出試薬

大腸菌 + 大腸菌 + 合成DNA薬
 $sq1 (K_D = 16 \text{ nM})$ DNAライブラリー
 治療効果20倍

図. 大腸菌と蛍光修飾化DNAの混合試料の蛍光顕微鏡画像。 日経産業新聞 2018.10.18

▶ **がん細胞や細菌の検出試薬, ドラッグデリバリーの捕捉分子**
 実際に得られたアプタマー

■ 産業界へのアピールポイント

- キャピラリー電気泳動法を使ってタンパク質や細胞, エクソソームを認識する高性能DNAアプタマーを獲得(特許第6781883号)
- 特に生体粒子である動物細胞, 細菌細胞やエクソソームに対する高速な選抜(Chem. Commun., 52, 461 (2016); Analyst, 142, 4030 (2017).)
- 機械学習で高性能DNAアプタマー配列を解析(Chem. Eur. J., 27, 10058 (2021))
- 多点認識アプタマーの設計が可能(日経産業新聞に掲載, 特願2018-10307)

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 大腸菌・枯草菌・酵母などの微生物細胞と結合するDNA配列を獲得
- 非小細胞肺癌株細胞に対して結合するDNA配列を獲得
- 複数のアプタマーを連結し強い薬理活性を示す新規DNAアプタマーを開発
- 配列パターンを機械学習しDNAアプタマー配列を高速判別可能な手法を開発



齋藤 伸吾(サイトウ シンゴ) 教授
 大学院理工学研究科 物質科学部門 物質基礎領域

【その他の研究テーマ】

- ゲル電気泳動法を用いる生体中メタロタンパク質の同定手法の開発
- 糖鎖を認識する蛍光試薬の開発
- 高線量試料中の放射性元素の安全な電気泳動計測法の開発
- 環境中高分子(フミン物質)と重金属イオンとの相互作用を解析するための電気泳動法の開発

ミステリアスな糖鎖で明るい未来に貢献する!

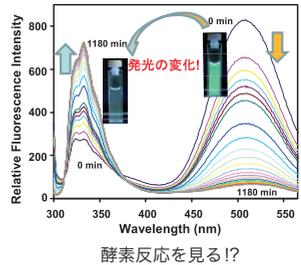
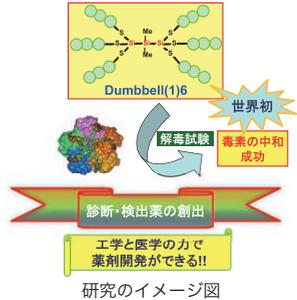
キーワード

複合糖質、糖鎖、有機合成、生物有機化学、蛍光、高分子科学、生理活性物質、構造活性相関、次世代抗体

研究概要

ブドウ糖などの糖が鎖のようにつながった構造を糖鎖と呼び、数個の糖からなる糖鎖をオリゴ糖と言います。このような糖鎖の構造により A 型や B 型などの血液型が決まっています!! また、インフルエンザウイルスなどによる感染症にも糖鎖が関係しています。

我々の身近ではいろいろな糖鎖が活躍しています。医療系学部はありませんが、検出・診断・治療に関する創薬の研究開発を理工学の見地から実施しています。私達の体の細胞一つを巨大分子として考えたとき、たくさんの機能物質(糖鎖やタンパク質)がその表面に提示されているように見えます。そこで、機能物質を人工的に集めて多価型(クラスター型)化合物を作り出し、より活性の向上した物質になることを見出しました。現在、機能物質の創出や多価型化合物への誘導などを行い、新しい創薬へ繋がる研究開発を実施しています。



産業界へのアピールポイント

- クラスター型毒素中和剤を世界に先駆けて創出!
- 2種類の蛍光を利用する高分子型基質を世界で初めて合成!
- 精密有機合成を行い、標的となる種々のクラスター型化合物への誘導が可能であり、感度も数百から数千倍の向上が見込める。
- 特許も多数出願実績あり!!!

実用化例・応用事例・活用例

- シアル酸誘導体の活用技術開発 (Tetrahedron Lett. 2021)
- 蛍光発光高分子基質によるタンパク質評価系の構築 (Bioorg. Med. Chem. Lett. 2020)
- リサイクル型液体ナノゲルファイバーによる分手法の開発 (特願2019-187719)
- 癌の診断用モノクローナル抗体および診断キット (特願2018-153713)
- 光を使った新しいがんの検出・治療薬の開発 (イノベーション2015)



松岡 浩司(マツオカ コウジ) 教授
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質機能領域

【その他の研究テーマ】

- 次世代抗体を利用した検出薬・診断薬の開発
- 糖鎖を多価(クラスター)型に誘導した高機能性材料の開発
- 蛍光発光を利用した新しい発光材料の開発
- 生理活性物質を利用したクラスター型バイオプローブの開発
- 液晶性糖鎖誘導体の合成研究

凝集誘起発光物質を使い『ウイルスの見える化』、 『高感度迅速診断』を可能にする

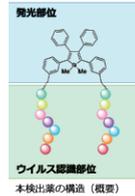
キーワード

ウイルス・病原体検出、見える化、可視化、高感度検出、臨床現場即時診断(POCT)、
蛍光、凝集誘起発光(AIE)、シロール、糖鎖、ペプチド、有機ケイ素化学、有機合成

■ 研究概要

ウイルスは非常に小さく色もついていないので、肉眼では、それらがいるのか、いないのか分からない。我々は、検体と混合して5分後に紫外線照射すれば、調査したいウイルス等がいれば発光する分子を開発した。これは、標的ウイルスがないとき、もしくは標的外のウイルス類がいても発光しないので、調べたいウイルス、微生物の『見える化』を実現できる。この分子を使ったインフルエンザウイルスの検出試験では、市販されているイムノクロマトキットに比べ、1,000倍も高感度検出できることが分かっている。

また、量子収率が90%にも達する高輝度な蛍光ビーズの開発にも成功している。これは、従来の蛍光色素を使ったビーズよりも数十倍明るく光るだけでなく、光に対する安定性も兼ね備えているため、実用性に富んでいる。この高輝度蛍光ビーズに抗体を結合させることにより、標識化抗体としてイムノクロマトキットや病巣のマーカーとして利用すれば高感度化が期待できる。新型コロナウイルスのイムノクロマトキットを試作し、既製品に比べ大幅に高感度検出ができることが分かった。その他のウイルス・病原体の検出にも応用可能である。



シロール凝集誘起発光 (AIE: Aggregation-induced emission) を示す。量子効率が非常に高い (φ ≈ 90%)。

糖鎖
ウイルスが感染時に接着する体内部位である。ウイルスにより接着する糖鎖構造が異なる。

ペプチドアプター
既定した標的に特異的に結合する人工的に創製されたオリゴペプチドのこと。

＜ウイルスの見える化試薬の概要＞

	従来技術	開発技術
蛍光ビーズの 蛍光顕微鏡写真		
(蛍光量子収率)	(30~40%)	(80~90%)
蛍光物質	π 共役系分子	AIE活性分子
溶解度	低い	高い
光安定性	低い	高い
高濃度条件下 の蛍光挙動		

＜従来の蛍光ビーズと開発品の比較＞

■ 産業界へのアピールポイント

- 標的とするウイルス、タンパク質がある時にだけ発光する『見える化』を実現
- 高輝度に発光するので、高感度検出が可能(既存製品の1,000倍高感度)
- 発光色を変えることも可能(青・緑・黄・橙)
- 光による劣化(光退色)をしない非常に安定な蛍光分子
- 低コストでの製造が可能

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 蛍光イムノクロマト法による病原体の高感度検出
- ウイルスなどの病原体の見える化試薬
- 高輝度蛍光ビーズを利用した病巣のマーカーの製造
- 高輝度に発光するフィルムの開発



幡野 健 (ハタノケン) 准教授
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質機能領域

【その他の研究テーマ】

- がんを標的とした標的指向型ドラッグ・デリバリー・システムのキャリア分子の開発
- 嵩高いケイ素置換基を活用した簡便かつ産業廃棄物を多く出さない糖鎖合成法の開発
- 糖鎖もしくはペプチドを多価型にした化合物による各種病原体の感染阻害剤の開発
- 高発光フィルムの開発とその応用

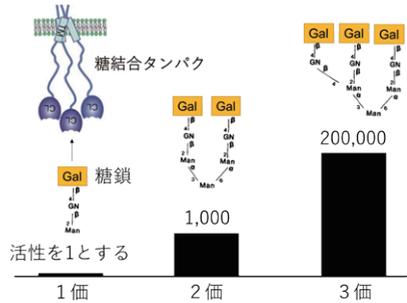
生体分子の多価化による高感度化・高機能化

キーワード

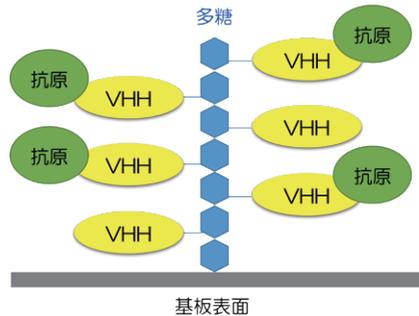
糖鎖、次世代抗体、高分子科学、分子認識、多価効果

研究概要

「三人寄れば文殊の知恵」という諺は、平凡な人でも集まって協力すれば1 + 1が2以上になることを伝えています。このような集団効果は人間社会のみならず分子レベルのミクロな世界にも存在しており、例えば細胞表面を産毛のように覆う糖鎖と呼ばれる分子で良く研究されています。糖鎖は相手分子(糖結合タンパク)と相互作用してくっつくことで細胞同士の接着や細胞間の情報伝達に関与しています。糖鎖1分子では力が微弱なので相手分子にくっついてはすぐに離れてしまいますが、糖鎖が3分子集結すると数は3倍ですが力は200,000倍にもなり、相手分子にくっいたら離れにくくなります。これが多価効果です。現在、糖鎖や次世代抗体を集積化した人工分子について研究しています。それらと相手分子との相互作用が多価効果で指数関数的に強化されることでがんや感染症の早期診断につなげたいと考えています。



<糖鎖の価数活性相関>



基板表面 <多価型VHH抗体の抗原認識>

産業界へのアピールポイント

- 生体分子を多価化するためのプラットフォームを持っています。
- 特許の出願実績があります。

実用化例・応用事例・活用例

- 次世代抗体の多価化による酵素免疫測定法の高感度化
- 糖鎖分子の多価化による糖鎖認識タンパクとの相互作用増強



松下 隆彦(マツシタ タカヒコ) 助教
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質機能領域

【その他の研究テーマ】

- 抗インフルエンザウイルス薬のプロドラッグ化
- 次世代抗体を用いた二重特異性分子の開発
- 高感度イムノクロマト検出系の研究
- 標的指向性ドラッグデリバリーキャリアの開発

進化分子工学を用いた機能バイオ分子の創製

キーワード

進化分子工学、機能ペプチド、タンパク質、VHH抗体、環状ペプチドアプタマー、酵素、認識分子

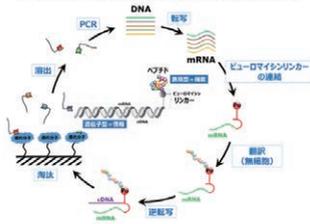
■ 研究概要

私たちの体をウイルスなどの外敵から防御しているのが免疫系です。特にその主役の分子が高い分子認識能をもつ抗体であることが広く知られています。最近ではコロナウイルス(COVID-19)の流行でワクチンや抗体という言葉が身近になったと思います。

抗体は診断や医薬品をはじめとして様々な分子を捕える「手」として極めて重要です。一方で、この抗体は大変高価な材料であることも知られています。これを短時間で安価に提供できれば様々な分野で応用できるようになるでしょう。従来、抗体作製ではマウスやウサギといった動物を使います。私たちの研究室ではラクダ科動物由来でタンパク質工学的改変が容易なVHH抗体を新しい「手」として研究開発しています。一般に抗体はコストや時間がかかり高価です

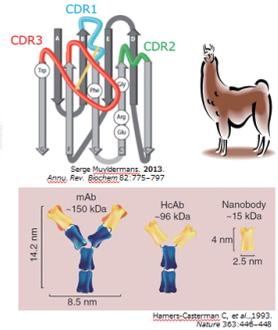
ですが、私たちの研究室では動物を使わずに様々な抗原(動物の抗原になりにくいものまで)を認識するVHH抗体をすべて試験管内だけでスクリーニングする技術を開発し、コストと時間を大幅に削減することに成功しました。これによりコロナウイルス等の治療薬も夢ではないと考えています。

- cDNA display法の特徴**
- ◆ 多様性の高いライブラリーサイズ (1~10⁹)
 - ◆ ライブラリーサイズの内自由な配列性が高い
 - ◆ 全工程試験管内で完了することができる
 - ◆ 遺伝子型をDNA化しているため、表現型と遺伝子型を定量的に対応付け可能



機能(表現型)で選択されたcDNAディスプレイ分子は、cDNA(遺伝子型)を容易にPCRによって増幅できる。

- VHH抗体の特徴**
- ◆ 1gよりも小さい分子サイズ
 - ◆ 微生物を用いた生産が容易
 - ◆ 高い安定性(リフォールディング、耐熱性)
 - ◆ タンパク質工学的な改変が容易



■ 産業界へのアピールポイント

- 従来の抗体作製法では作製できない低分子や糖鎖などの抗原に対して作製可能。
- 従来法より短期間でスクリーニング。
- ペプチドアプタマーという次世代抗体よりもさらに小さな認識分子の創製
- 産業用酵素などの進化的改変
- 関連特許出願15件以上。特許取得7件(海外特許5件)

■ 実用化例・応用事例・活用例

- ペプチドアプタマーや次世代抗体のスクリーニング受託事業
- ペプチドアプタマーのセンサーチップ等への応用
- 次世代抗体のELISA等への応用
- ペプチドアプタマーと高分子ゲルによる検出系



根本 直人(ネモト ナオト) 教授
 大学院理工学研究科 物質科学部門 物質機能領域

【その他の研究テーマ】

- ペプチド触媒(ちいさな酵素)の開発
- 非天然アミノ酸導入ペプチドによる高度化
- スクリーニングの自動化・ハイスループット化
- 高機能バイオプローブの開発

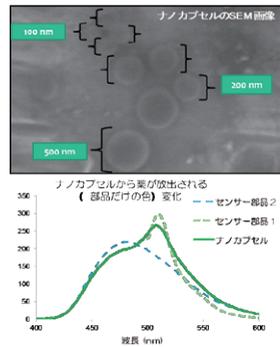
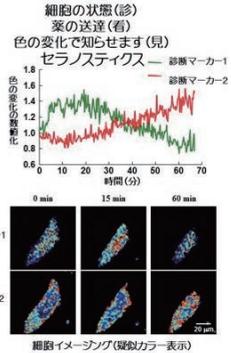
廻て(循環)見て(可視化)診て(診断)看る(送薬)

キーワード

センサー分子、ライブイメージング、ドラッグデリバリー、セラノスティクス、診断、蛍光

研究概要

複雑に機能する生物の仕組みを探り、病気の診断や薬の効果判定ができる様な、生体内の変動を2色の蛍光色の変化で見える化する可視化センサー分子を開発している。蛍光色の変化は数値化出来る。様々な素材(色素、ポリマー、タンパク質、半導体粒子)を組合せてセンサー分子を作製し併用する点が独走的で、連鎖的かつ多岐に渡る生体反応を同時にモニター出来る。この時、生体内に送り込まれたセンサー分子はリアルタイムに光によって生体にダメージを与えずに働く。正常と病態の違い、投薬の効果モニターして診断する。さらにセンサー分子を集積化しナノカプセルを作製した。このカプセルは薬剤を内包できるドラッグデリバリーシステムになっている。これは、ドラッグデリバリーと投薬効果の診断をする機能を併せ持つ機能性分子複合体になる可能性がある。生体内を循環し患部に送薬、薬効をモニターして診断する、そんな超分子の開発を目指している。



産業界へのアピールポイント

- センサー分しの併用による生体内の連鎖反応、現象を同時モニター、診断
- センサー分子のモニター対象は種々酵素反応、活性酸素解毒因子濃度、細胞内粘度/密度、コレステロールなど脂溶性分子細胞内分布など
- 新規モニター対象用センサー分子作製試行随時
- 薬剤カクテル(次世代医薬品含む)送達システム(ドラッグデリバリーシステム)作製
- センサー分子作製法や応用、計測法、集積化技術など複数特許化済み

実用化例・応用事例・活用例

- 1つの生体サンプルプロテインチップ様診断チップの構築
- セルソーター、ライブイメージング活用による細胞ベースの高速医薬品、部外品評価系の構築
- 次世代医薬品・従来薬剤混合カクテルデリバリーシステム開発



鈴木 美穂(スズキ ミホ) 准教授
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質機能領域

【その他の研究テーマ】

- リソソーム病の治療のための生体内蓄積有害物質回収システム開発
- 皮膚の新陳代謝の機構解明のためのセンサー分子開発
- 大気汚染物質の細胞死判定による毒性診断システム開発

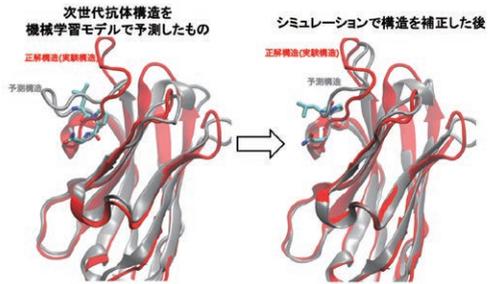
シミュレーションを用いて実験計測が 難しい生体分子構造・ダイナミクスをみる

キーワード

分子動力学シミュレーション、生体分子(タンパク質・DNA・RNA)、機械学習の応用、実験とシミュレーションの統合(統合モデリング・データ同化)、構造予測、自由エネルギー計算

■ 研究概要

様々な疾患も含めた多くの生命現象がタンパク質などの生体分子によって引き起こされており、生命現象の理解や疾患の根本的な治療にはミクロな領域での分子構造やダイナミクスを観察することが重要です。分子動力学シミュレーションは、原子解像度を持つ生体分子モデルを計算機の中に再構築し、物理法則によって分子を動かすことでミクロな振る舞いを「直接」観測することができる技術です。コンピュータの計算能力と相まって近年では計算顕微鏡と呼ばれるまでに発展し、実験を補完する手法として盛んに利用されています。ただし、創薬や材料開発へ貢献するには「計算時間がかかりすぎる」「モデル精度の限界」という二つの課題があります。1つ目の課題に対して、我々は効率的なアルゴリズムを導入することで、次世代抗体などのループ構造を短い時間で予測できるよう取り組んでいます。二つ目の課題に対して我々は、統計数理・機械学習による手法を導入して、実験データとシミュレーションを統合してより精度の高い観測を実現する手法開発に取り組んでいます。



次世代抗体ループ構造のシミュレーションによる予測結果
(赤: 正解構造、灰色: シミュレーション構造)

■ 産業界へのアピールポイント

- 生体分子のシミュレーションにおいて、スパコンを用いた高度な計算から、複数の市販ソフトウェア、フルスクラッチ開発コードを用いて論文を出版した経験があります
- 創薬や材料開発において、実験結果を説明するための構造・物性情報が必要となる際にシミュレーションからそれをサポートすることができます
- 市販の分子モデリングソフトでは解決できない問題の相談に乗ります

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 次世代抗体(VHH)のループ構造予測のためのシミュレーション手法の開発と応用
- 次世代抗体(VHH)の物性予測のためのシミュレーション手法の開発と応用
- 1分子FRET計測とシミュレーションの統合によるタンパク質フォールディング機構の解明
- スパコンを駆使した多剤排出トランスポータの薬剤排出機構の解明



松永 康佑(マツナガ ヤスヒロ) 准教授
大学院理工学研究科 数理電子情報部門 情報領域

【その他の研究テーマ】

- 高速原子間力顕微鏡データの解析による生体分子構造・ダイナミクスのモデル化
- ウィルス外殻構造のタイリングの観点からの設計原理の理解

人間工学的アプローチを使って、 機器操作を支援する。

キーワード

人間工学、ヒューマンエラー、アシスティブ・テクノロジー、パーソナライズ、感性設計

■ 研究概要

高齢化率の高まりとともに、機械装置の操作を誤ることに起因する事故の発生が社会問題となっています。例えば、交通事故の件数は、近年は減少傾向を続けていますが、ペダルの踏み間違いによる事故件数は、一定数を維持しており、対策が必要です。とりわけ、高齢ドライバーのペダル踏み間違いが問題視されますが、公共交通機関が発達していない地方では、生活のための移動手段として自動車は欠かせないものです。操作ミスなどのヒューマンエラーが起きて安全を担保する仕組みは重要ですが、それ以上にヒューマンエラーが起きにくいシステムを設計することが求められます。このような市場において、ユニバーサルデザインとして広く普及していく機器の開発が重要であり、万人が使いやすい機器のデザイン、さらには使用者に応じて調整可能な自由度のある仕様について研究しています。



自動車のペダル操作の動作解析



電動車いす操作用ジョイスティックの試作

■ 産業界へのアピールポイント

- 生活の質を向上させる機器の操作入力デバイスに関心があります。
- 使いやすさの追求、操作に対する満足感を提供できる方法について研究を行っています。

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 操作入力デバイス
- 電動車いすの操作支援
- ペダル操作支援器具の検証



楓 和憲(カエテ カズノリ) 准教授
大学院理工学研究科 人間支援・生産科学部門 人間支援領域

【その他の研究テーマ】

- ロボットマニピュレーション
- 操作入力の軽快感の計測と制御
- 運転操作時の心理負荷計測



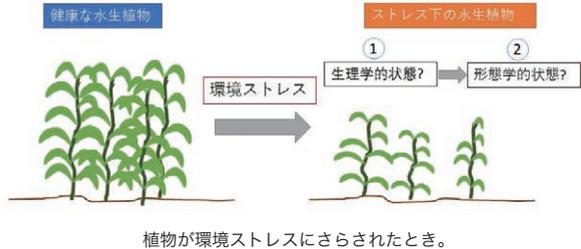
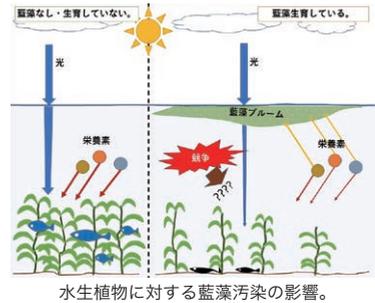
植物及び藍藻のコンプレックス環境相互作用の研究

キーワード

水生植物、藍藻、環境ストレス、植物生理学、藍藻生理学、藍藻発生、水環境、人工環境、マイクロプラスチック、植物電気シグナル

■ 研究概要

私の研究は植物と藍藻の非生物的ストレス反応と藍藻成長制御に焦点を関した研究エリアは三つに分かれている。1. 水生植物の非生物的ストレスの成長と生理的発現である。マイクロプラスチックストレス、塩ストレス、光ストレスに対する植物の評価を研究した。2. 藍藻の非生物的ストレス(温度、光、流速、マイクロプラスチック)の成長と生理である。本研究の目的は、藍藻のストレスでの生理的特性を理解することである。3水生植物感作用を利用して藍藻の成長を制御する。本研究では、植物と藍藻の大きな関係における環境ストレス(塩分、マイクロプラスチック、光)の影響を研究する。研究は制御された実験室で行われ、必要に応じて実地観察が行われる。また、植物の電気信号と電磁放射が植物に与える影響についても研究した。



■ 産業界へのアピールポイント

- 藍藻は極端なストレスにさらされた後の回復率が高い。
- 水生植物アレロパシーは藍藻を抑制する。
- 環境ストレスはアレロパシーの相互作用に影響を与える。
- 藍藻は水生植物と複雑な関係である。
- 植物に対する電磁放射の影響が大きい。

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 水生植物はマイクロプラスチックのファイトレメディエーションに利用可能。
- 水生植物アレロパシーは、藍藻を抑制するために適用することができる。
- マイクロウエーブの周波数を使用して植物の成長を刺激することができる。



Senavirathna M.D.H Jayasanka (セナビラトナムダグリゲドンヒランヤジャヤサンカ) 助教
大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 環境科学領域

【その他の研究テーマ】

- 藍藻に対する水生植物のアレロパシー効果と、藍藻に対する水生植物、藍藻、および水生植物アレロパシーに対するマイクロプラスチックの影響に関する複雑な研究。

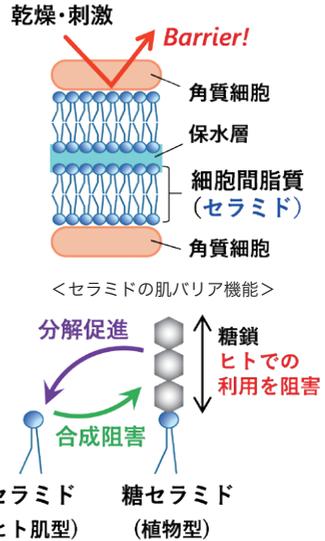
植物の力でセラミドをつくる・かえる・いかす

キーワード

セラミド、スフィンゴ脂質、肌バリア、代謝工学、ゲノム編集、種子生産

研究概要

スフィンゴ脂質は動物や植物に普遍的に存在し、細胞に必須の生体膜脂質として機能しています。また、ヒトなど一部の動物では、スフィンゴ脂質に含まれるセラミドは角質層の細胞外脂質の主成分として、肌バリア機能を支えています。そのためセラミドは、基礎化粧品や機能性表示食品の機能成分として、近年需要が急成長しています。現在は安全かつ安価なセラミド源として植物由来脂質が利用されていますが、植物にはヒト肌と同型の遊離セラミドはほとんど含まれず、大部分が利用性の低い糖セラミドとして存在しています。植物の糖セラミドの合成や分解に関わる酵素遺伝子のはたらきを利用して、利用価値の高いセラミドを安定生産する代謝工学技術の開発を目指しています。また、植物本来のスフィンゴ脂質機能を改変し、バイオ燃料の材料となる植物油脂や、機能性タンパク質を種子に高蓄積させる研究も行っています。



<セラミドの肌バリア機能>
<植物のスフィンゴ脂質合成・分解系の制御によるセラミド生産体系>

産業界へのアピールポイント

- 遊離型セラミドを植物細胞内で安定生産できれば、これまでの植物セラミド(糖セラミド)に替わる次世代のセラミド供給源になります。
- 植物型セラミド構造を形成する代謝酵素をゲノム編集技術で改変することにより、任意のセラミド構造タイプを選択的に合成することができます。
- ヒト型、植物型、その他天然セラミドを、高精度に分析する技術を有しています。

実用化例・応用事例・活用例

- ヒト健康への利用価値が高いセラミド分子を安定生産する植物工場
- ゲノム編集による植物セラミド構造のカスタムデザイン
- 植物スフィンゴ脂質糖鎖のゲノム編集改変によるスーパー種子品種の開発



石川 寿樹(イシカワ トシキ) 准教授

大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門 環境科学領域

【その他の研究テーマ】

- 多彩なスフィンゴ脂質を網羅する一斉分析手法の開発
- 植物スフィンゴ脂質代謝酵素の新規同定と機能解析
- 植物の病原応答におけるスフィンゴ脂質糖鎖の機能解明
- 植物細胞膜における低温感知メカニズムの解明



タンパク質を自在に作り変えて利用する

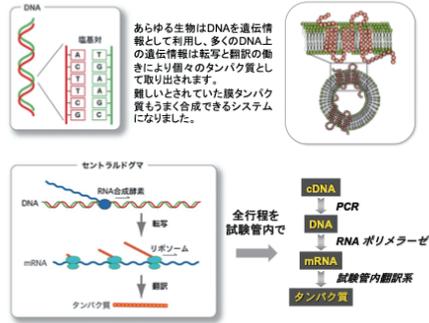
キーワード

試験管内タンパク質合成、酵素、膜受容体、膜輸送体、転写因子、タンパク質工学、生体分子工学

■ 研究概要

生体内のタンパク質の多くは、高性能なナノマシンとして機能するために正確な構造をとる必要があります。試験管内タンパク質合成系は、高性能なタンパク質を作るための非常に優れた技術です。例えば動物のタンパク質については殺生せずに試験管内で作れます。直接取り扱うと危険な感染症微生物やウイルスの場合にも、DNA 配列情報さえあれば安全な環境下で目的とするタンパク質を作ることができます。現在は、機能を調べることが困難とされる膜タンパク質や酵素タンパク質に焦点を絞って研究をしています。

膜タンパク質は薬の標的になるものも多く医薬・農薬の研究に重要です。また、膜輸送体として栄養分や代謝物の細胞への出し入れをコントロールする重要な働きをするものも多く、これらの働きの解明は学問的にも大きな意義があります。酵素タンパク質は自然界に存在する化合物を常温・常圧で効率よく作り出せる理想的な触媒です。試験管内で改良、すなわち分子進化させることにより、より高度な機能を獲得させた酵素を作り出すことも可能です。



■ 産業界へのアピールポイント

- 通常組換え系では機能を再現することが困難なタンパク質を高品質で生産可能
- 膜タンパク質も脂質膜の添加条件により機能を持った形で作ることができる
- 活性を失いやすい酵素タンパク質も安定的に合成することが可能
- 改変酵素遺伝子の利用に関する国際特許出願あり

■ 実用化例・応用事例・活用例

- 日本型イネからの複数の除草剤抵抗性を付与する遺伝子の発見とその利用(2019年に Science 誌へ報告)
- 希少アミノ酸トリプトファン含有量を向上させたイネの作出に成功
- 葉緑体およびミトコンドリア膜輸送体の試験管内再構成系の構築に成功
- 赤痢アメーバや熱帯熱マラリアのミトコンドリア膜輸送体の機能を解明



戸澤 譲 (トザワ ユズル) 教授
大学院理工学研究科 生命科学部門 分子生物学領域

【その他の研究テーマ】

- 産業利用に向けた酵素タンパク質の創成に関する研究
- 平板型脂質膜ナノディスクを利用した膜タンパク質の機能解析研究
- 天然ゴム生成システムの試験管内再構成への挑戦
- 高温での種子形成能を維持する植物タンパク質の利用技術の開発

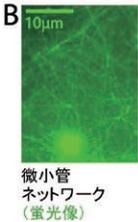
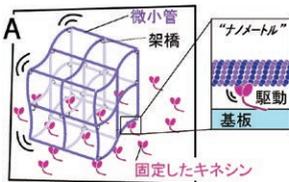


ミクロの揺らぎで細胞の未知なる働きを導くゲル材料

キーワード ゲル、タンパク質材料、細胞、セルソーティング、がん、培養

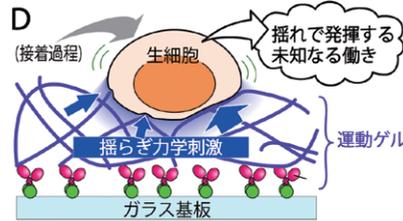
研究概要

生物はしなやかな運動が可能ですが、その動力源となっているのはモータータンパク質です。各々の分子は、数ナノメートルずつしか動きませんが、おびただしい数の分子が協調的に作用することで、生物はバクテリアからクジラまで幅広いスケールの運動を実現しています。精製したモータータンパク質「微小管とキネシン」を用いて、ネットワーク状に架橋して動かすことで、分子(ナノメートル)よりも大きなマイクロメートルの大きさで揺らぎ運動を発揮する「運動ゲル」材料を開発しています。



A: 架橋した微小管をキネシンで駆動する「運動ゲル」、B: ゲルの蛍光像、C: 揺らぎで動かす微粒子の軌跡

運動ゲルの「微小な物体を揺らす性能」を医工学に活かす研究をしています。生体内で細胞を取り巻く微小な力学環境も「動的」であることに着目し、アクティブな環境を人工的に再現して細胞の未知なる挙動を見えるようにする応用に挑戦しています。将来、がん細胞の転移性を運動性・力学特性から見



運動界面による生細胞への揺らぎ力学刺激付与
D: 「運動ゲル」による細胞の力学刺激の蛍光像、C: 揺らぎで動かす微粒子の軌跡

性から見分けることが可能になるかもしれません。

産業界へのアピールポイント

- ナノ～マイクロメートルの「揺らぎ運動」を発現するユニークな分子システム
- 良分解性、生体親和性の高い材料

実用化例・応用事例・活用例

- 接着性による細胞の新しい分類／検査法(将来の診断技術へ発展の可能性)
- 細胞培養基材の開発
- 自己組織化、分子運動を利用したナノ／マイクロ材料の開発



川村 隆三(カワムラ リュウゾウ) 助教
大学院理工学研究科 物質科学部門 物質機能領域

【その他の研究テーマ】

- カーボンナノ粒子材料の開発
- タンパク質凝集の解明
- 細胞接着、細胞運動の観察と解析
- 運動タンパク質材料の力学計測



まちづくりと都市の価値を考える

キーワード

まちづくり、都市の価値、コミュニティ、都市開発

■ 研究概要

まちづくりという側面から、まちの魅力や持続可能性を高めるために、都市固有の価値がどこにあるかということの研究をしています。都市固有の価値のことを「オーセンティシティ」という言葉で表現することができます。これは、日本語で言うと都市の「らしさ」です。どのような都市にも、その都市「らしさ」が存在しますが、それをきちんと発見し、活用していくことがこれからのまちづくりに求められています。

もともとは石川県金沢市でこの研究を始めました。金沢市は「らしさ」がイメージしやすい都市ですが、埼玉県内にも多様な資源があります。埼玉においても、多様な人々の議論への参加を仰ぎながら、価値を共有していくことが求められると考えています。



<地域の空間利用>



<地域資源の発見>

■ 産業界へのアピールポイント

- 地域資源の活用
- 見えにくい概念の可視化

■ 実用化例・応用事例・活用例

- アーバンデザインセンター大宮(UDCO)における実践
- まちづくり提言「世界趣都 金沢2030 実現への12のメソッド」の作成
<https://syuto.or.jp/aboutus/methods12/>



内田 奈芳美(ウチダ ナオミ) 教授
 大学院人文社会科学研究科 社会学研究領域

【その他の研究テーマ】

- 地域拠点に関する研究(分担執筆『コンパクトシティの拠点づくり: 魅力的な場をつくる都市計画とデザイン』学芸出版社2020)
- 公共空間の利活用

産学連携の推進により大学の研究成果を社会に還元する 埼玉大学オープンイノベーションセンター

技術動向について
教えてほしい

△△教授に相談したい

経営についての
助言がほしい

大学の特許を
使用したい

開発するための
アドバイスがほしい

〇〇技術開発の
共同研究をしたい

大学発の新技术を
導入したい

公的資金に申請したい



お気軽にご相談ください！私たちがお手伝いします。

- まずはコーディネーターにご連絡ください。(無料)
- ふさわしい研究者をご紹介できるよう親身になって
ご相談に応じます。
- 開放特許をWEBで公開しています。技術移転についてもご相談ください。



お気軽に
ご相談
ください。

対応可能学科：

工学部(機械工学・システムデザイン学科、電気電子
物理工学科、情報工学科、応用化学科、環境社会
デザイン学科)／ 理学部(数学科、物理学科、基礎
化学科、分子生物学科、生体制御学科)／ 教養
学部／ 経済学部／ 教育学部

オープンイノベーションセンターは

- 産学官連携推進部門
- 知的財産部門の2部門からなります。
具体的な活動としては、本学研究シーズの紹
介、技術相談、共同研究の実施支援、知的財産
の紹介・活用、外部機関との連携等を行ってお
ります。

技術相談から共同研究等への流れ

研究・技術相談申込

 **オープンイノベーションセンター
産学官連携推進部門**
☎ 048-858-3849 📠 048-858-9419
✉ coic-sangaku@ml.saitama-u.ac.jp

教員との技術相談

共同研究

受託研究

奨学寄附金



研究・技術相談申込書

埼玉大学 オープンイノベーションセンター 行

年 月 日

Email:coic-sangaku@ml.saitama-u.ac.jp

■ 申込者

貴社名			
部署・役職名		ご担当者	
E mail			
所在地			
電話		FAX	
従業員数		資本金	
URL			

■ 相談内容

相談分野	<input type="checkbox"/> 生物 <input type="checkbox"/> 物理 <input type="checkbox"/> 化学 <input type="checkbox"/> 機能材料 <input type="checkbox"/> 数学 <input type="checkbox"/> 電気電子 <input type="checkbox"/> 情報通信 <input type="checkbox"/> 機械 <input type="checkbox"/> 環境 <input type="checkbox"/> 建設 <input type="checkbox"/> 経済 <input type="checkbox"/> 教育 <input type="checkbox"/> その他()
希望教員	ご希望の教員がございましたらご記入ください
きっかけ	<input type="checkbox"/> ホームページ <input type="checkbox"/> シーズ集「埼玉大学 研究シーズ集2022-23」 <input type="checkbox"/> 他機関等からのご紹介() <input type="checkbox"/> イベント() <input type="checkbox"/> 教員から <input type="checkbox"/> その他()
相談内容	会社概要、相談に至る背景、問題点などについて具体的に記入ください
希望すること	アドバイス希望が共同研究までを希望されるのかなどご記入ください

埼玉大学研究機構オープンイノベーションセンター
〒338-8570 さいたま市桜区下大久保255 研究機構棟129室
☎ 048-858-3849

🏠 http://www.saitama-u.ac.jp/coalition/coic/coic_about/

最新の機器による受託分析

埼玉大学科学分析支援センター

製品の状態を
調べたいけど

どうすればいい
んだろう???

???



X線光電子分光装置

セラミックス、電子材料、高分子材料
などの表面化学結合状態を調べたい



X線光電子分光装置

セラミックス、電子材料、高分子材料
などの表面観察をしたい



電子顕微鏡

有機化合物、高分子等の
組成を調べたい



有機微量元素分析装置

有機化合物、高分子等の
構造を調べたい



核磁気共鳴装置

有機化合物、高分子等の
分子量を調べたい



質量分析装置

測定・解析は専任の教職員が行います

埼玉大学産学官連携協議会会員企業は、正規の**半額**でご利用いただけます
令和元年度の測定依頼件数：**167件**

WEBサイト

<http://www.mlsrc.saitama-u.ac.jp>



ご相談・お申込
お待ちしております！



埼玉大学産学官連携協議会

埼玉大学産学官連携協議会は、平成12年に埼玉県内の経済団体*と埼玉大学が設立発起人となり、協議会会員企業等と埼玉大学の研究とを有機的に結びつけ、地域産業の一層の発展を図ることを目的に設立された任意団体です。本協議会では、協議会会員企業等の経営者および技術者と埼玉大学の研究者との交流の場を提供する産学交流事業、埼玉大学からの各種情報発信、また共同研究等への発展が期待される課題解決に向けた研究会活動などを行っています。

*埼玉県経営者協会、埼玉経済同友会、埼玉県商工会議所連合会、埼玉県商工会連合会、埼玉県中小企業団体中央会、埼玉県中小企業振興公社（現埼玉県産業振興公社） 法人格名略

会員のメリット



① 本協議会の研究会に参加できます！

活動中の各研究会が、ご参加をお待ちしています。

- ①AI時代の音・画像処理技術研究会 ②埼玉グリーンインフラSDGs研究会
③ICTによる新社会システム創成研究会 ※2021年12月現在



② 産学交流会(テクノカフェ等)に参加できます！

大学・企業等の最先端の研究成果や技術紹介と、大学と企業等のマッチング等をおこなうオープンイノベーションの場に参加できます。



③ 埼玉大学の学生採用のチャンスがあります！

会員企業が埼玉大学の学生・留学生に対して魅力発信する機会（企業説明会）に参加できます。<年1回>



④ 埼玉大学科学分析支援センターが活用できます！

大型分析機器を多数保有する科学分析支援センターでの依頼分析を協議会会員料金（正規の半額）でご利用いただけます。



⑤ 企業活動に役立つ最新情報をお届けします！

ニュースレター（年2回発刊）とインフォメーションメール配信により研究シーズや会員企業紹介・最新のイベント情報などをお届けします。

入会のご案内

会員

- 1.正会員は、本会事業に賛同する団体または個人とします。（企業規模、業種にかかわらず入会することができます）
- 2.公的な団体及び地方自治体等は、賛助会員として入会することができます。

年会費

- 1.正会員:1口3万円を1口以上
- 2.賛助会員:無料

お申込み方法

埼玉大学産学官連携協議会の趣旨に賛同され、入会をご希望の方は、入会申込書に必要事項をご記入の上、事務局あてにFAXまたは郵送してください。担当よりあらためて連絡いたします。

申込書は下記URLより
ダウンロード可能です

INDEX 名前検索

A～Z→50音順で掲載しています。

A～Z

Johannes Kiener	12
(ヨハネス・キナー)	
Richard Neal Bez	42
(リチャード ニール ベズ)	
Senavirathna M.D.H Jayasanka	98
(セナピラトナムダリグドン ヒランヤジャヤサンカ)	

あ

安積 卓也	55
阿部 壮志	26
荒居 善雄	27
荒木 祐二	16
有賀 健高	69

い

池野 順一	33
石川 寿樹	99
石川 良	79
石丸 雄大	21
伊藤 和人	48
井原 基	14

う

上野 啓司	75
宇田川元一	13
内田 淳史	56
内田奈芳美	102
内田 秀和	24
内海 能亜	41

お

大久保 潤	61
大平 昌敬	44
荻原 仁志	65
奥井 義昭	8
乙須 拓洋	88

か

楓 和憲	97
金子 裕良	23
川合 真紀	67
川村 隆三	101
姜 東赫(カン ドンヒョク)	30

き

木村 雄一	45
-------	----

く

久保田 尚	4
黒川 秀樹	72

こ

小嶋 文	5
小竹 敬久	64
小玉 康一	76
小林 貴訓	52
小室 孝	57

さ

齋藤 伸吾	90
齋藤 雅一	71
齊藤 正人	11
坂井 建宣	31
酒井 政道	20
坂口 美幸	89

し

塩田 達俊	25
渋谷 百代	15
島田 裕	54
島村 徹也	50
白井 肇	78

す

杉浦 陽介	51
鈴木 美穂	95

せ

関口 和彦	1
-------	---

た

田井野 徹	80
高須賀昌志	39
田所 千治	37
田中 規夫	6

つ

辻 俊明	43
津田佐知子	85
堤田 成政	60

と

党 紀(トウキ)	9
富樫 陽太	10
戸澤 譲	100

な

成澤 慶宜	36
成瀬 雅人	49

ね

根本 直人	94
-------	----

は

長谷川孝明	46
長谷川登志夫	87
幡野 健	92

INDEX キーワード検索

A～Z→50音順で掲載しています。

A～Z

AI	9,56
AI・ICTの効果的活用(情報教育)	40
BLE	47
Bluetooth	47
DNA アプタマー	90
DNA 修復	86
DX	63
Eco-DRR	6
EV	23
FEM	41
IoT	9,55,63
LSI向けアーキテクチャ	48
NAD(P)(H)	67
PLP	83
PM2.5	1
Pressure Gain Combustion	32
PVDF	28
SDGs	2
SiC半導体	82
UAV	9
VHH抗体	94
Vision Zero	4
Wi-Fi	47
X線	80
X線結晶構造解析	83

あ

アーク溶接	23
アイデンティティ	15
アカパンカビ	86
アコースティック・エミッション	31
アシスティブ・テクノロジー	97
アセタール	65
圧電高分子	28
圧力利得燃焼	32
アニーリング型計算機	61
アプタマー選抜法	90
アラビノガラクトサン	64
アルカリ骨材反応	7

アルコール	65
アルデヒド	65
アンケート調査	69
暗黒物質探索	49
安全性	58
アンチ溶剤フリー	79
アンテナ	44
アンテナ測定	45

い

イースト菌	7
異種金属	26
異常音	50
異常検知	53
移動現象	18
移動ロボット	52
イノベーション推進	13
異文化コミュニケーション	15
イメージ戦略	39
色変化	38
インクジェット	18
インタラクティブシステム	52
インナーシティ	12

う

ウイルス・病原体検出	92
------------	----

え

液滴	18
液晶	76
液晶材料	19
液体の微粒化	18
エクソソーム	90
エステル	65
エッジコンピューティング	56
エネルギー・環境教育	40
エネルギー経済学	69
エレクトロクロミック材料	19

お

応用力学	8
屋内測位	47
汚染水浄化	70
お茶	87
音工学	35
音のデザイン	53
オリゴ糖	64
音響信号処理	53
音響心理	53
音声解析	51
音声処理	50
音声認識	51
オンライン検査	31

か

カーボンニュートラル	65
海外進出	14
開発途上国支援	2
界面	18,74
界面活性剤	70
カオス	56
科学・技術教育	40
核酸	89
拡張現実(AR)	57
確率的情報処理	61
掛谷問題	42
加工特性	41
可視化	92
ガスセンサー	75
ガス爆発	32
画像処理	48,50
画像認識	54
稼働音	31
ガラス	33
がん	101
環境経済学	69
環境芸術	39
環境ストレス	98
環境マネジメント	16

環状ペプチドアプタマー	94
感性設計	97
感性認知	63
岩盤	10

き

機械学習	30,43,56,61,62
機械学習の応用	96
機械力学	35
機器分析	38
企業変革	13
希釈窒化物半導体	81
技術教育	16
機能性材料	37
機能性色素	21
機能性物質	38
機能ペプチド	94
気泡	18
キャピラリー電気泳動	90
キャリア濃度・移動度	77
教師教育・教員研修	40
凝集誘起発光(AIE)	92
鏡面加工	34
橋梁工学	8
キラル化学	76
近赤外吸収色素	21
近赤外発光色素	21
金属	38,83
金属-酸化膜-半導体(MOS)接合デバイス	82
金属材料	26
金属錯体	38
金属酸化物・窒化物	78
金属除去	70

く

空間的心地よさの質(QoS)	46
空気浄化	1
組込みソフトウェア	55
クラスター	83
グルコマンナン	64

INDEX キーワード検索

A～Z→50音順で掲載しています。

け

景観工学	3
景観まちづくり	3
蛍光	89,91,92,95
蛍光相関分光法	88
蛍光分光計測	88
計測	36
軽量化	27
計量経済学	69
結晶Si・無機有機ペロブスカイト薄膜太陽電池	78
結晶構造	38
結晶成長	81
ゲノム編集	68,99
ゲル	76,101
健康科学	63
減災	6
研削	33
原子層	75
研磨	33

こ

光学的整合性	57
光学分割	76
交換相互作用	20
高感度検出	92
高感度センシング	49
香気素材	87
光合成	67
高効率太陽電池	81
高信頼LSI	48
洪水氾濫	6
合成構造	8
構成糖分析	64
高精度予測	27
高性能化	79
酵素	83,94,100
構造	9
構造活性相関	91
構造決定	64
構造工学	8

構造物	10
構造予測	96
広帯域化	45
高耐久化	79
交通安全	4,5
高電圧	22
光電変換素子	75
行動経済学	69
高度交通システム(ITS)	46
高分解能	80
高分子科学	91,93
香料有機化学	87
小型化	45
国際関係	15
固体触媒	72
子ども	39
コミュニティ	102
ゴム支承	8
これからの流れの設計	29
コンクリート	10
コンクリート構造物	7
コンピュータビジョン	52

さ

災害調査	6
再生可能エネルギー	65
栽培	16
細胞	90,101
細胞壁	64
細胞膜	88
材料強度	27
錯体固定化触媒	72
サクラソウ	16
雑音除去	51
雑音対策	50
サファイア	33
酸化還元	83
酸化還元反応	67
3次元実装	80

し

ジェントリフィケーション	12
ジオコンピューテーション	60
紫外線	86
色素薄膜化	21
磁気抵抗効果	77
時系列データ処理	61
試験管内タンパク質合成	100
資源経済学	69
資源有効利用	72
自己組織化	79
脂質二重膜	88
地震対策	11
システム創成	46
ジスプロシウム	66
次世代抗体	91,93
実験とシミュレーションの統合(統合モデリング・データ同化)	96
自動運転プラットフォーム	55
自動化	43
自由エネルギー計算	96
重合反応	72
住宅問題	12
周波数解析	31
種子生産	99
出荷前検査	31
シュレーディンガー方程式	42
衝撃波	32
仕様検証	58
消費者意識調査	69
商品企画開発	39
情報通信	59
情報通信技術(ICT)	46
情報理論	59
植生	16
触媒	65,83
植物	64,67
植物細胞壁	68
植物生理学	98
植物電気シグナル	98
植物分子生物学	68
シロイヌナズナ	86

シロール	92
進化分子工学	94
新規事業開発	13
真空	22
真空紫外線	1
神経ネットワーク	85
人工環境	98
信号処理	50
人工知能	56,62,63
人工知能(AI)	57
深層学習	50,51,57
診断	95
振動	37
振動工学	35
振幅変動	53
人物行動計測	52
シンボル	39

す

水質調査・解析	2
水生植物	98
水素化反応	72
水分浸透	7
水理模型実験	6
数値解析	6
数値シミュレーション	29
数値流体力学	18
ステレオタイプ	15
スピン角運動量	20
スピン軌道相互作用	77
スピン流	20,77
スフィンゴ脂質	99
スポーツ工学	35
スマートフォン	47

せ

生活支援	63
制御	36
制限問題	42
正常音	50

INDEX キーワード検索

A～Z→50音順で掲載しています。

生体音	31
生態系	16
生体情報計測	63
生体情報工学	35
生体分子(タンパク質・DNA・RNA)	96
生体分子工学	100
生体膜電位	85
生物多様性	16
生物物理化学	88
生物有機化学	91
精密加工	33
精密有機合成	17
生理活性物質	91
積層造形	26
セシウム除去	70
設計自動化	48
設計探索	48
切削加工	26
絶滅危惧種	16
ゼブラフィッシュ	85
セラノスティクス	95
セラミド	99
セルソーティング	101
遷移金属触媒	71
遷移金属ダイカルコゲナイド	78
センサ	36
センサー分子	95

そ

相関	89
層状物質	75
組織の慢性疾患	13
ソフトウェア検証	58
ソフトウェア自動合成	58
損傷	9

た

ターボ機械	30
大気汚染	1
大規模集積回路	48

耐久性	7
代謝改变	67
代謝工学	99
耐震・免震工学	35
大腸菌	86
大電流	22
ダイナミクス	37
対話	13
多価イオン化合物	71
多価効果	93
多重防御	6
脱水素反応	72
脱硫反応	72
建物倒壊	11
多糖類	64
探索的データ分析	62
炭酸カルシウム	7
担持金属触媒	72
炭素-炭素結合生成	17
単糖	64
タンパク質	89,90,94
タンパク質工学	100
タンパク質材料	101

ち

力制御	43
力センサ	43
地球観測	60
窒化物半導体	81
中国	14
中性子	80
チューブフォーミング	41
超音速流れ	32
超音波	1
超精密加工	34
超短パルスレーザ	33,34
超伝導検出器	80
超微小粒子	1
超分子化学	76
地理情報科学	60

つ

通信システム	50,59
通信速度	59
津波遡上氾濫	6

て

低環境負荷	66
低消費電力	48
データ圧縮	59
データ解析	54
データサイエンス	30,62
データベース	62
敵対的生成ネットワーク (GAN)	57
デザイン	39
デトネーション	32
テラヘルツ波	49,80
電解	65
電界効果トランジスタ (FET)	75
電気化学	65
電気化学センサ	24
電気機器	23
電気絶縁	22
点検	9
電子-正孔補償金属	20
電磁界シミュレーション	45
電子嗅覚	24
電子材料	71
電磁波	44
転写因子	100
電動モビリティ	23

と

倒壊制御	11
糖鎖	91,92,93
統計的信号処理	50
東南アジア	14
導波管アンテナ	45
道路閉塞	11
特性可変技術	45

都市開発	102
都市地理学	12
都市の価値	102
砥粒加工	33
塗布	18
トライボロジー	37
ドラッグデリバリー	95
トリアシルグリセロール	67
トンネル	10

な

内燃エンジン	32
流れ	29
流れ制御	30
ナノクロクロス	67

に

におい受容機構	87
におい分子	87
二酸化炭素排出削減	73
二酸化炭素分離回収	73
二酸化炭素有効利用	73
二次元化学画像センサ	24
二次元材料	75
ニューラルネットワーク	57
人間工学	63,97
認識分子	94

ね

ネオジム	66
熱電変換素子	75
ネットワーク解析	54
燃焼	32

の

農業	16,36
農業経済学	69

INDEX キーワード検索

A～Z→50音順で掲載しています。

は

パーソナライズ	97
ハードエレクトロニクス	82
配位高分子	66
バイオシールド	6
バイオマス利活用	2
培養	101
破壊解析	31
破壊コントロール	27
爆轟	32
肌バリア	99
バチルス菌	7
白金触媒反応	17
発酵生産	84
パッシベーション	79
パブリック	39
パワーエレクトロニクス	23
パワーデバイス	82
半導体結晶材料	33
半導体量子ナノ構造	81
反応活性種	1
反応速度	18
ハンブ	4
汜濫原	16

ひ

ピエゾプリンティング	28
光	56
光計測	29
非局在電子系	71
微細加工	33,34
非侵襲脳機能計測	63
ひずみテンソル	10
微生物育種	84
微生物環境浄化	84
微生物利用	84
非接触給電	23
非接触計測	25
非線形光学	74
非線形時系列解析	54

ビックデータ	30
ヒドロハロゲン化	17
非破壊計測	25
非破壊検査	31,49
ひび割れ	7
ヒューズ	22
ヒューマンインターフェイス	63
ヒューマンエラー	97
表情センサー	5
表面	74
表面形状計測	25
表面自由エネルギー	79
品質評価	50

ふ

フィルタ	44
フーリエ変換	42
不均一な変動	53
複合材料	31
複合糖質	91
複合臭	87
物質生産	67
プラットフォーム指向	46
プログラマブルストラクチャ	11
プロセス設計	18
プロダクトデザイン	39
プロテオグリカン	64
分光	74,89
分子構造	38
分子構造とのおいの特徴	87
分子線エビタキシー	81
分子動力学シミュレーション	96
分子認識	24,93
分離	66
分離工学	18

へ

平面アンテナ	45
並列処理	48
ペプチド	92

ヘルスケア	63
変異原	86
変形特性	41

ほ

補因子	83
放射線	86
放電	22
泡沫分離	70
ホームレス	12
歩行空間評価	5
補酵素	67
補修	7
ポストCMOS	20
保全	16
ポリフッ化ビニリデン	28
ポルフィリン	83

ま

マーケティング	14
マイクロアレイ	24
マイクロ波	44
マイクロプラスチック	98
膜厚計測	25
膜受容体	100
膜輸送体	100
曲げ	41
摩擦	37
まちづくり	102
マルチバンド化	45

み

見える化	92
水環境	98
水環境保全	2
ミストCVD	78
ミリ波	44,49

む

無線LAN	47
-------	----

め

メカトロニクス	36
メディア	15

も

木質バイオマス	68
モデル検査	58
モデルベース開発	55
モニタリング	9
モビリティ	46

ゆ

有機薄膜太陽電池	21
有機ケイ素化学	17,92
有機結晶	76
有機合成	91,92
有機合成化学	17,76
有機半導体材料	19
有機物除去	70
遊具	39
有用形質付加	68
輸送特性評価	77

よ

溶液プロセス	79
溶接	26
溶接ロボット	23
溶融キャスト法	28
寄せ場	12

ら

ライジングボラード	4
ライブイメージング	85,95

INDEX キーワード検索

A～Z→50音順で掲載しています。

ラジカル反応	17
藍藻	98
藍藻生理学	98
藍藻発生	98
ランドマーク	39

リ

リアルタイムシステム	55
光学インダクタンス検出器	49
リザーバコンピューティング	56
リモートセンシング	60
流体計測	29
流体力学	30
流通チャンネル戦略	14
量子効果デバイス	82
臨床現場即時診断 (POCT)	92

れ

レーザ	56
レーザー	74
レーザ加工	33,34
レーザスライシング	34
レジリエント構造	11

ろ

ロボット	43
------	----

わ

ワークショップ	4
ワイヤレス給電	23
和周波発生	74

ご 案 内

技術相談

本学では、企業の抱える技術的課題に対するご相談（技術相談）を随時受け付けています。いつでもお気軽にオープンイノベーションセンターまでご連絡ください。声をかけていただくことで、産学官連携のきっかけとなり地域社会の発展にお役に立てることを願っています。

共同研究

民間機関等の研究者と大学の教職員とが、契約に基づき、対等の立場で共通の課題について研究に取り組み、優れた研究成果が生まれることを促進する制度です。民間等から研究者及び研究経費等を受け入れ、本学の教職員と民間機関等の研究者が、共通の課題について共同・分担して行う研究です。

共同研究によって発生した知的財産権については、双方協議の上、契約書等で取り決めます。

受託研究

大学の教職員が外部からの委託を受けて、契約に基づき研究を行いその成果を委託者に報告する制度です。研究に必要な経費は委託者に負担していただきます。

受託研究によって発生した知的財産権については、双方協議の上、契約書等で取り決めます。

奨学寄附金

本学において、民間企業、団体、個人等から学術研究に要する経費等、教育研究の奨励を目的とする経費に充てるものとして受け入れる寄附金です。

本紙掲載の研究者に興味関心のある方、大学連携にご興味のある方は下記までお気軽にお問合せください。



埼玉大学 研究機構オープンイノベーションセンター

☐ <http://www.saitama-u.ac.jp/coalition/>

✉ coic-sangaku@ml.saitama-u.ac.jp

☎ 048-858-3849



埼玉大学 研究機構オープンイノベーションセンター

- <http://www.saitama-u.ac.jp/coalition>
- <http://www.saitama-u.ac.jp/coalition/catalog/2022>
- ✉ coic-sangaku@ml.saitama-u.ac.jp
- ☎ 048-858-3849