

ライフサイエンス

環境・
エネルギー

製造技術

関西学院大学 理工系 技術シーズ集

—2018年発行 第2版—

材料・デバイス・
装置

機械

情報・通信

計測・分析

| 連絡先 |

関西学院大学 研究推進社会連携機構(知財産学連携センター)

〒669-1337 兵庫県三田市学園2丁目1番地
TEL : 079-565-9052 FAX : 079-565-7910
e-mail : ip.renkei@kwansei.ac.jp

技術シーズ集の発行に当たって

研究推進社会連携機構長

長峯 純一

グローバル化、市場ニーズの多様化に伴い、大学が持つ知的財産が、新産業・新技術の創出、地域経済の活性化に向けて注目されています。文部科学省や経済産業省も産業界と大学の結びつきを強める政策を積極的に実施しており、大学が生み出す技術シーズや知的財産の重要性は、今後ますます高まっていくでしょう。

関西学院大学では、多くの企業や行政機関等との産官学連携・研究交流を実施しています。そしてこのたび、新たな産学連携のきっかけをつくり、ひいては

研究成果が社会に還元されることを目指して、新たに技術シーズ集を発行する運びとなりました。本シーズ集をきっかけに、産官学連携が一層活発に行われ、社会貢献へと繋がる事を願っております。

スクールモットー“Mastery for Service”の精神を实践し、研究・社会連携の振興と活性化が達せられることを目指して、これからも尽力してまいります。今後とも本学の研究・社会連携活動等にご支援を賜りますよう、どうかよろしくお願いたします。

contents

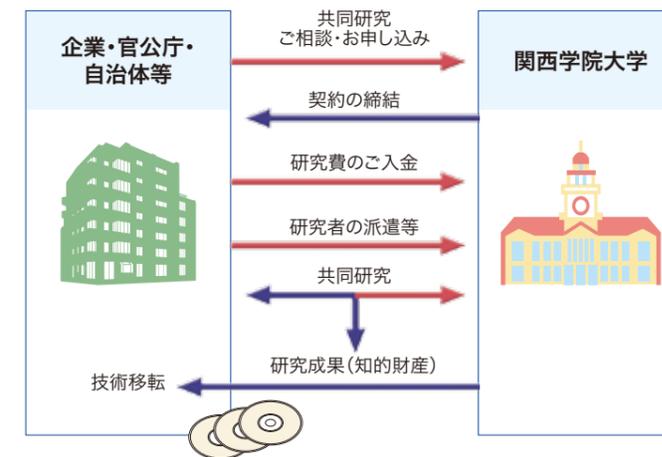
- 提携スキームのご紹介 p2
- 掲載技術シーズ一覧 p3-6
- 技術シーズ集 p7-28
- 技術シーズ解説動画のご紹介 p29



提携スキームのご紹介

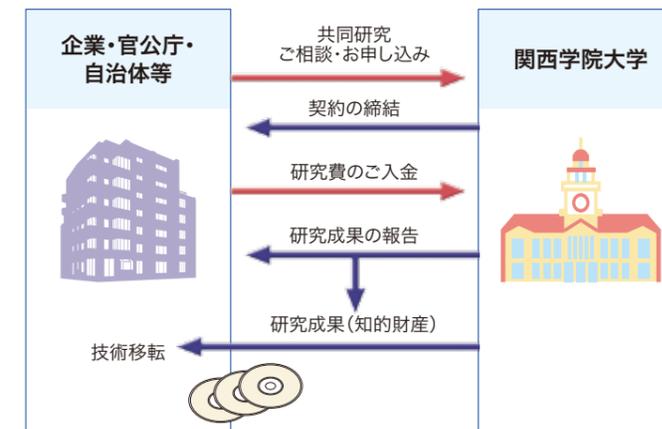
学外共同研究

企業や公共機関の研究者と共に、共通のテーマについて、共同で研究を行います。多くの場合、研究費は企業等にご負担いただきます。研究費も含め、成果の取扱い等の諸条件について、事前に企業又は公共機関と本学の間で協議し、学外共同研究契約を締結します。



受託研究

関西学院大学の研究者が、企業や公共機関から委託を受けた研究テーマに基づいて研究を行います。研究費は委託者にご負担いただきます。研究の実施に当たり、事前に委託者と本学の間で諸条件について協議し、受託研究契約を締結します。



秘密保持契約に基づいた技術交流

学外共同研究や受託研究の前段階として、秘密保持契約を締結し、双方の秘密情報を開示したうえでディスカッションを行う事も可能です。契約の諸条件については協議の上決定します。

寄付研究

企業や公共機関、または個人から本学の研究支援を目的として、寄付金および物品等を受け入れます。

研究員の受け入れ

企業や公共機関等からの委託を受け、本学において研究を行う者(受託研究員)を受け入れます。学外共同研究と合わせて受託研究員を受け入れることも可能です。

掲載シーズ一覧

技術シーズ名	学科	名前		技術分野												動画による解説	掲載ページ		
				ライフサイエンス			環境・エネルギー		製造技術	材料・デバイス・装置		機械	情報・通信					計測・分析	
				アグリ・バイオ	創薬	医療・福祉	環境	エネルギー	製造技術	材料	デバイス・装置	機械	電子	通信	情報			計測	分析
電子線分析法によるヒト皮膚角層の非浸襲構造解析に関する技術	物理学科	教授 加藤 知/教育技術主事 中沢 寛光			●	●										●			7
テープストリッピング法により採取された皮膚角層の凍結切片の観察技術	物理学科	教授 加藤 知/教育技術主事 中沢 寛光			●	●										●			7
SiC単結晶及びデバイス中の結晶欠陥評価	先進エネルギーナノ工学科	教授	大谷 昇					●		●									7
燃料電池のマルチスケールシミュレーション	先進エネルギーナノ工学科	准教授	小倉 鉄平					●											8
イオン照射による超電導線材の性能向上	先進エネルギーナノ工学科	専任講師	尾崎 壽紀					●		●									8
ダイヤモンド及びナノダイヤモンドコーティング	先進エネルギーナノ工学科	教授	鹿田 真一							●	●								8
燃料電池：液体燃料から直接発電する貴金属フリー燃料電池	先進エネルギーナノ工学科	教授	田中 裕久					●											9
自動車排ガス浄化技術(ガソリン車・ディーゼル車)	先進エネルギーナノ工学科	教授	田中 裕久				●			●									9
水素再結合触媒	先進エネルギーナノ工学科	教授	田中 裕久				●			●									9
二次元物質の合成と評価	先進エネルギーナノ工学科	教授	日比野 浩樹						●	●									10
溶液プロセスによる酸化物半導体デバイスの開発	先進エネルギーナノ工学科	教授	藤原 明比古							●	●								10
光充電可能な二次電池有機硫黄正極材料の開発	先進エネルギーナノ工学科	教授	藤原 明比古					●			●								10
放射光を用いた材料分析・評価技術	先進エネルギーナノ工学科	教授	藤原 明比古							●							●		11
二次電池用有機系正極材料の開発	先進エネルギーナノ工学科	准教授	吉川 浩史					●		●									11
放射光施設を利用した電池反応解析	先進エネルギーナノ工学科	准教授	吉川 浩史					●								●			11
ナノ複合材料の創製と蓄電材料への応用	先進エネルギーナノ工学科	准教授	吉川 浩史					●		●									12
発光材料・磁性材料における多重項エネルギー準位およびスペクトルの理論予測	化学科	教授	小笠原 一禎							●					●				12
細胞から材料まで応用可能な非破壊ラマン分光解析	化学科	准教授	重藤 真介													●	●		12
新規金属-有機構造体(MOF)の開発	化学科	准教授	田中 大輔				●	●		●									13
Ti-クライゼン縮合、Ti-直接アルドール付加の開発と有用ファインケミカルズへの応用	化学科	教授	田辺 陽		●					●									13
多置換オレフィンの (E)-、(Z)-立体補完的パラレル合成とファインケミカルズ合成への応用	化学科	教授	田辺 陽		●					●									13
汎用反応(エステル化・アミド化・スルホニル化・シリル化)の実用的合理化	化学科	教授	田辺 陽		●					●									14
触ることが可能なほど低温のプラズマを用いた高感度な表面付着物分析	環境・応用化学科	助教	岩井 貴弘 <small>〔千葉研究室〕</small>													●	●		14
遷移金属触媒を用いないクロスカップリング反応	環境・応用化学科	教授	白川 英二							●									14
素材の個体識別情報を微量元素の濃度と同位体存在度から探る	環境・応用化学科	教授	谷水 雅治													●	●		15
プラズモンによる蛍光増強ツール「プラズモニックチップ」	環境・応用化学科	教授	田和 圭子	●		●										●	●		15
生体模倣接着剤(ポリドーパミン)を用いたバイセンサー表面修飾法	環境・応用化学科	助教	當麻 真奈 <small>〔田和研究室〕</small>	●		●										●	●		15
超高速レーザー分光計測を利用した光機能材料の動作機構解明	環境・応用化学科	教授	橋本 秀樹													●	●	有	16
ラマン分光計測を用いた非破壊分析	環境・応用化学科	教授	橋本 秀樹													●	●	有	16
カロテノイドの分析	環境・応用化学科	教授	橋本 秀樹													●	●	有	16
人工光合成系に必須な超高効率光捕集系の構築	環境・応用化学科	教授	橋本 秀樹													●	●	有	17
電場変調分光計測	環境・応用化学科	教授	橋本 秀樹													●	●	有	17
高い電荷移動度を持つルプレンの π 拡張型誘導体の製造法	環境・応用化学科	教授	羽村 季之							●								有	17

掲載シーズ一覧

技術シーズ名	学科	名前		技術分野													動画による解説	掲載ページ		
				ライフサイエンス			環境・エネルギー		製造技術	材料・デバイス・装置		機械	情報・通信			計測・分析				
				アグリ・バイオ	創薬	医療・福祉	環境	エネルギー	製造技術	材料	デバイス・装置	機械	電子	通信	情報	計測			分析	
昆虫誘引剤	生命科学科	教授	藤原 伸介	●																18
活性型タンパク質の製造方法・安定化方法	生命科学科	教授	藤原 伸介	●					●											18
耐熱性ヘリカーゼを利用したPCRの高精度化	生命科学科	教授	藤原 伸介	●												●	●	有	18	
タッチスクリーン入力のトポロジーを計算する	生命科学科	准教授	三浦 佳二									●		●						19
食物に含まれる不飽和脂肪酸代謝酵素の解析と代謝物の定量・生理機能解析	生命医化学科	教授	今岡 進		●															19
低酸素応答及び酸化ストレス応答の解析及び作用因子の特異抗体の作成	生命医化学科	教授	今岡 進		●															19
発がんの原理に基づいたがん細胞検出法およびがん細胞特異的傷害法	生命医化学科	教授	大谷 清		●															20
難治性慢性閉塞性肺疾患の創薬標的候補である新規コピキチンリガーゼ	生命医化学科	准教授	沖米田 司		●															20
培養細胞のリアルタイム解析技術	生命医化学科	教授	佐藤 英俊	●	●											●	●			20
極細径ラマンプローブ	生命医化学科	教授	佐藤 英俊		●	●										●	●			21
ヒト感染ウイルスのリアルタイム検出	生命医化学科	教授	佐藤 英俊			●										●	●			21
DNA脱メチル化誘導によるiPS細胞の高品質化	生命医化学科	准教授	関 由行		●	●														21
生理信号を用いたヒヤリ・ハット状態検知技術	生命医化学科	准教授	吉野 公三			●										●	●			22
マイコン密結合型アクセラレータの機械語プログラムからの自動生成	情報科学科	教授	石浦 菜岐佐									●								22
有機化合物の新規骨格創製アルゴリズム	情報科学科	教授	猪口 昭博		●											●				22
大規模IoT(Internet of Things)ネットワーク超高速性能分析技術	情報科学科	教授	大崎 博之										●							23
通信インフラを必要としない効率的なエビデミック型情報配送技術	情報科学科	教授	大崎 博之										●							23
アルゴリズム工学	情報科学科	教授	巳波 弘佳													●				23
劣通信環境における情報流通技術とリアルタイム避難誘導システム	情報科学科	教授	巳波 弘佳										●	●						24
災害時における蓄積搬送型エネルギー流通方式	情報科学科	教授	巳波 弘佳				●									●				24
即日訓練可能なニューロリハビリテーション・システム	人間システム工学	教授	嵯峨 宣彦 工藤 卓			●										●				24
探索用多体節型ロボット	人間システム工学	教授	嵯峨 宣彦				●				●					●				25
パンプ型走行支援装置	人間システム工学	准教授	中後 大輔			●					●								有	25
高齢者の残存体力を用いた起立支援制御	人間システム工学	准教授	中後 大輔			●					●								有	25
歩行者の特性を考慮した自律移動ロボット	人間システム工学	准教授	中後 大輔								●								有	26
触感の定量化と創出を実現する計測・シミュレーション・提示技術	人間システム工学	教授	井村 誠孝													●				26
多視点観察可能なインタラクティブフォグディスプレイ	人間システム工学	教授	井村 誠孝													●				26
プロダクトデザインにおける感性指標化技術、及び視覚・聴覚・触覚シミュレーション技術	人間システム工学	教授	長田 典子						●							●			有	27
身体的インタラクション解析技術	人間システム工学	教授	山本 倫也													●				27
身体的インタラクション支援技術 - 自分ロボットの開発 -	人間システム工学	教授	山本 倫也													●				27
視線インタラクション技術教授・センター長、教授・副センター長 嵯峨 宣彦、工藤 卓	人間システム工学	教授	山本 倫也													●				28

「動画による解説」については、p.29をご覧ください。

物理学科 教授 **加藤 知** 教育技術専任 中沢 寛光

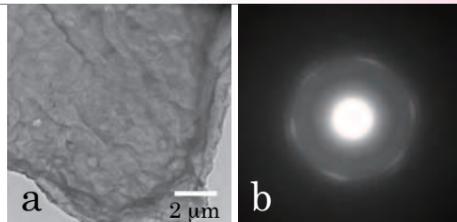
技術シーズ名 **電子線回折法によるヒト皮膚角層の非侵襲構造解析に関する技術**

共同研究希望先企業 化粧品・医薬品・その他化成製品メーカーなど

創 業 医療・福祉 計 測

技術シーズの概要と特徴

テープストリッピング法によりヒト皮膚角層から角質細胞を採集し、透過型電子顕微鏡内に設置してその構造を解析する技術を提供します。当手法を用いることで、化学固定や染色処理を施すことなく、生の角質細胞の構造(図a;実像、図b;回折像)を解析することができます。図bでは角質細胞に付着した細胞間脂質由来の散乱ピークが観察されており、簡便かつ非侵襲的に細胞間脂質の側方配列構造に関する情報を取得することができます。また当手法はヒト角層だけでなく、動植物の表皮やその他化成製品の微細粉末など、厚さ1μm、直径30~1000nm程度の薄皮試料の構造解析にも転用することができます。



(a)テープストリッピング法により採取されたヒト皮膚角質細胞の透過電子顕微鏡像 (b)角質細胞由来の電子線回折像 同心円上に局在した細胞間脂質由来の散乱ピークが観察されている。

- 想定される用途
- 角層細胞間脂質の配列構造の解析
 - 薬品等の経皮吸収性の解析
 - 製剤塗布の有用性の評価系
 - その他微小試料の構造解析

産業界へのアピールポイント 当手法を用いることで簡便に非侵襲的に角層の構造を解析することができ、統計学的な解析が可能になります。なお、当手法の実施には多少のテクニックが必要であり、国内ではあまり実施されていません。

物理学科 教授 **加藤 知** 教育技術専任 中沢 寛光

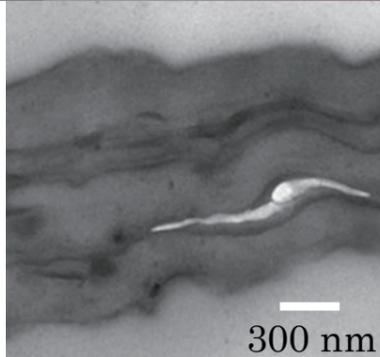
技術シーズ名 **テープストリッピング法により採取された皮膚角層の凍結切片の観察技術**

共同研究希望先企業 医薬品、化粧品メーカーなど

創 業 医療・福祉 計 測

技術シーズの概要と特徴

本技術は、徳安らが開発した凍結切片観察技術を皮膚角層の観察に応用するもので、従来法よりもより簡便に角層の垂直断面構造を観察することを可能にしました。具体的には、テープストリッピング法により皮膚表面より角質細胞を採取し、オスミウム酸で固定、急速凍結した後に超薄切片を製作してその断面構造を透過型の電子顕微鏡で観察します。角質細胞の厚さやうねり具合、細胞内部のケラチン繊維や細胞周りに存在する細胞間脂質ラメラの垂直断面構造を容易に観察することができます。



ヒト皮膚角層の凍結切片の電子顕微鏡像 細胞間脂質やその周辺が強く染色され、角質細胞が積層している様子が確認できる。

- 想定される用途
- 皮膚角層角質細胞の形状解析
 - 皮膚角層細胞間脂質ラメラ構造の解析
 - 皮膚に塗布した物質の浸透挙動のイメージング解析

産業界へのアピールポイント 一般的な包埋切片作製技術と比較して、本技術における試料の作製手順はシンプルで、作業効率が向上します。さらにアーティファクトの生成抑制にも効果があると思われれます。

先進エネルギーナノ工学科 教授 **大谷 昇**

技術シーズ名 **SiC単結晶及びデバイス中の結晶欠陥評価**

共同研究希望先企業 パワー半導体に関連した業務を推進されている企業

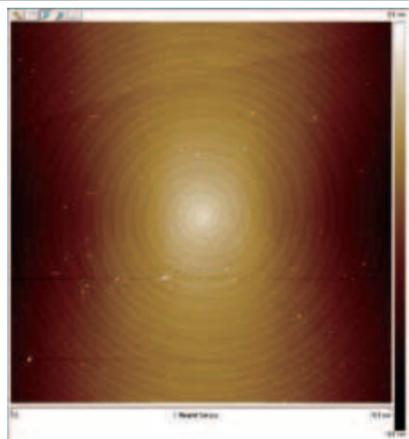
エネルギー 材 料

技術シーズの概要と特徴

地球温暖化抑制に向けて、省エネ技術として大きな期待が寄せられているシリコンカーバイド(SiC)半導体の研究を行っています。SiCをパワー半導体デバイスに用いると、電気エネルギーの大幅な省エネルギー化を実現できます。SiC半導体を実用化・普及するための重要な技術課題として、大型で良質なSiC単結晶の製造が挙げられます。私の研究室では、大型高品質SiC単結晶の実現に向けて、SiC単結晶中の結晶欠陥の生成機構解明を進めています。研究室の技術シーズの特徴は、マクロスケールからナノメートルスケールまでの結晶欠陥評価をシームレスで行えることです。さらに、これら結晶欠陥評価結果を、研究室が保有するSiC単結晶成長や欠陥生成に関する知見を基に解析し、課題解決に向けて有益な情報をご提供できると考えております。

想定される用途 SiCパワー半導体に関わる素材開発・デバイス開発への適用を想定しています。

産業界へのアピールポイント 本研究室の結晶欠陥評価技術並びに結晶欠陥に関して蓄積された技術知見は、素材にとどまらず、デバイスの信頼性向上にも貢献します。



4H-SiC単結晶成長表面に現れた渦巻成長模様:原子間力顕微鏡による観察(観察領域:10μm角)

先進エネルギーナノ工学科 准教授 **小倉 鉄平**

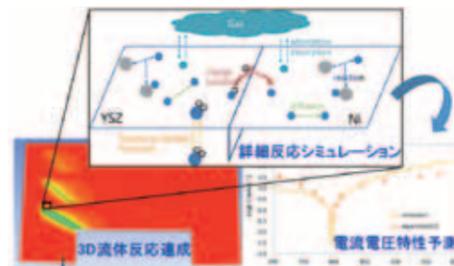
技術シーズ名 **燃料電池のマルチスケールシミュレーション**

共同研究希望先企業 自動車関連企業、エネルギー関連企業、材料メーカー

エネルギー

技術シーズの概要と特徴

量子化学計算や詳細反応シミュレーション、流体反応連成による3次元シミュレーションなどの計算解析技術を駆使して、燃料電池の電流電圧特性や燃料極出口でのガス組成など、産業界における研究開発で実際に必要とされる性能・特性を計算で予測します。さらには、単に予測するだけでなく、化学反応論に関する専門的な知識を元に、主要反応経路や律速過程など計算からしか得る事の出来ない情報を解析し、電極触媒物性・構造の最適化や高劣化耐性を有する新規電極触媒などの理論的設計を行います。電子状態・結合の生成など原子レベルの情報から、電流量・ガス組成など実測できるマクロな物理量までをシームレスに繋いだ反応解析基盤の開発を行っているところが本技術の最大の特徴です。



燃料電池のマルチスケールシミュレーション

想定される用途 燃料電池の現時点での最も大きな課題の一つである耐久性を向上させる電極触媒の開発や、電極触媒性能・電極構造の3次元制御による超高効率な燃料電池の開発

産業界へのアピールポイント ミクロからマクロまでをシームレスに繋いだマルチシミュレーション技術により、電流量・ガス組成など実測できる物理量を計算予測できるので、机上の空論に終わらない実際のものづくりに役立つ電極触媒・構造設計を行うことができます。

先進エネルギーナノ工学科 専任講師 **尾崎 壽紀**

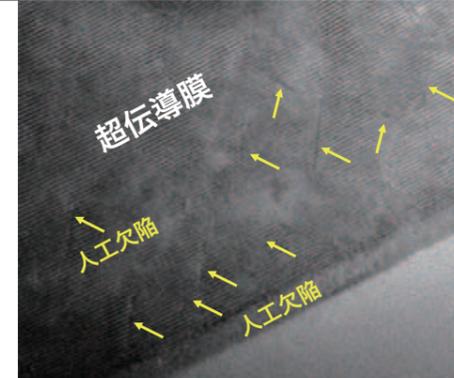
技術シーズ名 **イオン照射による超電導線材の性能向上**

共同研究希望先企業 エネルギー関連メーカー

エネルギー 材 料

技術シーズの概要と特徴

低エネルギーのイオン照射によって超電導材料に欠陥を導入することにより、超伝導特性を改善する研究に取り組んでいます。従来、超電導薄膜に人工的に欠陥を導入するためには、薄膜の結晶成長を制御する方法が主流でしたが、適切に選択したイオン種を最適なエネルギーレベルで薄膜に照射し、欠陥の形状とサイズを制御することにより、電気抵抗ゼロで流すことのできる最大電流値(臨界電流Ic)が大幅に改善されることを実証しました。具体的には、鉄系超伝導薄膜を用いた実験で、4.2Kで2倍、12Kでは特に高磁場下で1桁のIcの向上が達成されました。この方法は、鉄系以外の超電導材料にも適用可能な汎用的な方法であり、発電機や変圧器などの電力機器の軽量・小型化に向けた実用化研究を継続したいと考えています。



プロトン照射したFeSe0.5Te0.5薄膜の電子顕微鏡像

- 想定される用途
- 超電導ケーブル
 - 超電導発電機や変圧器などの電力機器
 - 磁気共鳴イメージング装置や磁気浮上式鉄道へのマグネット

産業界へのアピールポイント 超電導材料技術の実用化のためには、材料に応じたイオン照射条件の最適化や機械特性の改善などやるべきことはたくさん残っています。一緒に研究開発をしていただける企業があればありがたいです。

先進エネルギーナノ工学科 教授 **鹿田 真一**

技術シーズ名 **ダイヤモンド及びナノダイヤモンドコーティング**

共同研究希望先企業 パワーデバイス、高周波デバイス、実装、電気化学、工具、その他コーティング関連企業

材 料 デバイス・装置

技術シーズの概要と特徴

ダイヤモンド及びナノダイヤモンドは、高硬度で、低摩擦係数、高熱伝導、化学的安定性、生体親和性などの優れた物性を有することから、急速に応用展開されています。またナノダイヤモンドの場合は、ナノスケールで液体や油への分散が可能なこと、メッキ、潤滑分野への展開も可能です。当研究室は、単結晶、多結晶、ナノのダイヤモンド材料について、各種物性評価、成膜、ドーピング、熱シミュレーション等の幅広い技術を保有しています。パワー半導体を目指した単結晶ダイヤモンド基板の研究を行いつつ、技術を横展開し、実装分野(デバイスサーマルマネージ)、機械分野(各種高硬度、低摩擦コート)を始めとするいろいろな製品開発で産業界と連携しています。



応用例 半導体デバイスのダイヤモンドヒートシンク、耐摩耗コーティング、電気化学用ダイヤモンド電極、弾性表面波デバイス、光学応用 など

産業界へのアピールポイント 企業における長年の経験を活かして、様々な開発フェーズにおける連携が可能です。長年にわたる世界中の大学・研究機関・企業とのネットワークを活かした有機的な開発支援を行います。

先進エネルギーナノ工学科 教授 田中 裕久

技術シーズ名 **燃料電池:液体燃料から直接発電する貴金属フリー燃料電池**

共同研究希望先企業 災害時の非常用電源メーカー、家電メーカー、自動車メーカー

エネルギー

技術シーズの概要と特徴

液体燃料から直接発電する燃料電池技術を開発しています。

- アニオン交換膜を用いアルカリ環境で発電するため、鉄やニッケル系の電極触媒にて高い出力が得られます。
- 白金などの貴金属が不要であり、普及の大きな障害となる貴金属の資源問題が解消できます。
- 発電しても地球温暖化ガスである二酸化炭素を排出しません。
- 燃料の水加ヒドロジンは、エネルギー密度が高く、また引火温度が75℃と高温であるため灯油などと同じようにポリエチレンのタンクにて長期間保存できます。
- 既に自動車の走行試験等も実施しており、実用化が期待されています。
- 燃料電池本体だけでなく、システムに必要なセンサーなどのキティデバイスも研究対象としています。



燃料電池

想定される用途

自動車、住宅用電源。長時間連続発電が可能で、ポリエチレンタンクで燃料保管でき、特に災害時の非常用電源として優れている。カートリッジ式燃料交換により、パソコンやモバイルフォンのポータブル電源として充電器が不要となる。

産業界へのアピールポイント

- ポリエチレンタンクで長期保管・搬送できる燃料でいつでもどこでも発電可能
- ガソリンスタンドや都市ガスインフラのない限界集落でも燃料電池が普及可能
- 電極触媒に貴金属を一切使用せず、資源的な制約がなく普及に有利
- 既に自動車の走行試験に成功しており実用性が高い

先進エネルギーナノ工学科 教授 田中 裕久

技術シーズ名 **自動車排ガス浄化技術(ガソリン車・ディーゼル車)**

共同研究希望先企業 自動車産業、産業エンジンメーカー、触媒メーカー

環境

材料

技術シーズの概要と特徴

ガソリン用三元触媒としては、下記の3種の異なる触媒システムを研究開発しています。

- 自己治癒機能のあるインテリジェント触媒: 貴金属資源の使用量を大幅低減(実用実績有り)
- 遷移金属触媒システム: 貴金属使用量を半減できる触媒システム(開発中)
- リーンNOx触媒: 酸素過剰下でNOxを連続的に還元(研究段階)



自動車触媒

想定される用途

- 排ガス規制が強化されるあらゆる産業分野のエンジン排ガス浄化に対応
- オートバイ、発電用エンジンなどの規制対応
- 工場の排ガスや塗装ラインの揮発性有機化合物VOC除去などにも適用が期待されます

産業界へのアピールポイント

- 科学誌ネイチャーに掲載された基礎原理が650万台の実車に搭載実績を持つ
- 自動車の厳しい排ガス基準をクリアできる技術を、あらゆる産業機械のエンジンに適応
- 中でも最もコスト・サイズ制約の厳しい軽自動車用の触媒技術を活用

先進エネルギーナノ工学科 教授 田中 裕久

技術シーズ名 **水素再結合触媒**

共同研究希望先企業 エネルギー関連企業、水素製造企業、電力会社

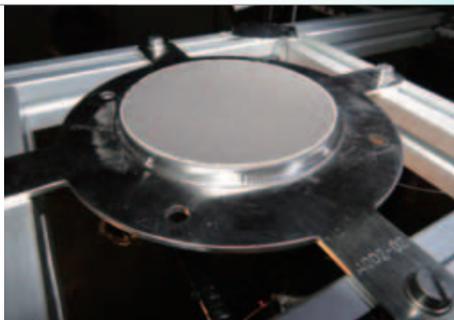
環境

材料

技術シーズの概要と特徴

自動車触媒を応用した軽量で高活性・長耐久性の水素再結合触媒で、下記のような特徴を有しています。

- 室温から水素を大気中の酸素と再結合して水を生成する能力が高い
- モノリス型で軽量かつレイアウトの自由度が高い
- 一酸化炭素(CO)などの触媒毒が共存しても高活性を維持することが可能
- 使用環境に合わせたフレキシブルな触媒設計が可能
- 高濃度の水素を多段階酸化することにより温度上昇を抑制



水素再結合触媒

想定される用途

- 放射性廃棄物のカプセル埋設時の水素発生安全対策
- 原子力発電所(軽水炉)などのシビアアクcident時の水素爆発の未然防止
- ハル・エンドピース圧縮体の保管時の水素発生安全対策

産業界へのアピールポイント

- 低炭素社会、さらには水素社会の実現に対する安全技術
- 閉鎖空間で発生した水素を室温で水に戻す安全な触媒技術
- 水素再結合による温度上昇を防止する多段階化技術も並行して開発中

先進エネルギーナノ工学科 教授 日比野 浩樹

技術シーズ名 **二次元物質の合成と評価**

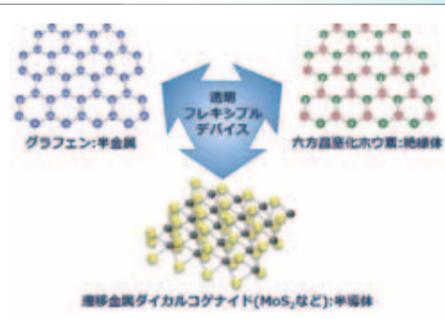
共同研究希望先企業 半導体関連企業、電子機器メーカー、機能材料・素材メーカー

製造技術

材料

技術シーズの概要と特徴

グラフェンなどの二次元物質を化学気相成長させる技術と、成長させた物質の構造や物性を評価する技術を保有しています。炭素の二次元シートであるグラフェンに代表される二次元物質は、組成や構造によって、金属から半導体、絶縁体まで、多様な性質を示し、共通して、透明、フレキシブルで、比表面積が大きいという特性をもちます。加えて、それぞれが個別に、応用上優れた特性を備えています。このため、二次元物質は、エレクトロニクス、フォトニクス、センシング、エネルギーなどの幅広い分野での応用が期待されています。当研究室では、金属(グラフェン)、絶縁体(六方晶窒化ホウ素)、半導体(二硫化モリブデンなど)の二次元物質をいずれも合成可能で、合成した二次元物質の構造や物性を、電子顕微鏡や走査プローブ顕微鏡、ラマン分光法などにより多面的に評価できます。



想定される用途

将来、二次元物質で構成された、透明でフレキシブルな、エレクトロニクス/フォトニクスデバイス、センサー、エネルギーデバイスが、ウェアラブルコンピューティングやIoT技術のキーコンポーネントになると期待されます。

産業界へのアピールポイント

二次元物質は、将来、私たちの生活や社会で幅広く応用され、身近な存在になる可能性を秘めています。これまでに培ってきた二次元物質の合成と評価に関する実績と経験をさらに発展させ、二次元物質の産業化に貢献したいと考えています。

先進エネルギーナノ工学科 教授 藤原 明比古

技術シーズ名 **溶液プロセスによる酸化物半導体デバイスの開発**

共同研究希望先企業 半導体関連メーカー、ディスプレイ関連メーカー、電子機器関連企業、実験教材・教育機器関連メーカー

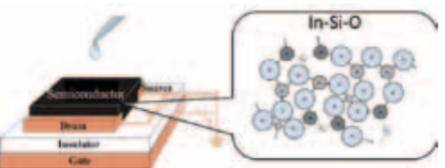
材料

デバイス・装置

技術シーズの概要と特徴

現在、ディスプレイ駆動素子材料の一つとして注目されているIn-Ga-Zn-O(IGZO)などのアモルファス酸化物半導体は、結晶性材料に比べ、電子物性が比較的膜質よらず、溶液プロセスに対する許容性があります。さらに、これらの材料では希少元素であるインジウム(In)を使用しているため、溶液プロセスによる材料ロス削減には大きなメリットがあります。

当研究室では、IGZOに比べ構造安定性の高いIn-Si-O材料系に対して、溶液プロセスによる半導体薄膜作製を行なっています。これまでの放射光分析から、In-Si-Oにおいて、酸化物半導体で課題となる酸素欠損が抑制され、アモルファス構造が安定化するメカニズムを明らかにしました。現在、薄膜トランジスタの作製に成功し、特性の向上を行っています。



想定される用途

- ディスプレイ駆動TFT用半導体材料

産業界へのアピールポイント

電子物性評価と放射光分析を融合した材料開発技術を有しています。一緒に実用化に向けた研究・開発をして頂ける企業を探しています。

先進エネルギーナノ工学科 教授 藤原 明比古

技術シーズ名 **光充電可能な二次電池有機硫黄正極材料の開発**

共同研究希望先企業 二次電池メーカー、電池用材料メーカー

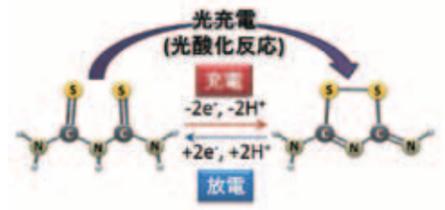
エネルギー

デバイス・装置

技術シーズの概要と特徴

リチウムイオン二次電池の高容量化が期待される中で、有機硫黄材料は高容量正極活物質としての高い性能を有しております。当研究室では、これらの高容量有機硫黄材料にさらなる機能を付加すべく、光酸化により光充電することが可能な有機硫黄正極活物質の開発を行なっています。光充電可能な電池は、その場で電気エネルギーを使う太陽電池とは異なり、蓄積できる化学エネルギーへの変換であることから、太陽光の効率的利用、使用機器の安定動作の面で利点があります。

現在、モデル分子の光酸化に成功し、光酸化効率の向上を進めております。



想定される用途

- リチウムイオン二次電池正極用の活物質
- 二次電池正極用の活物質(リチウム以外)
- 光充電可能な二次電池正極用の活物質

産業界へのアピールポイント

電気化学・光物性評価と放射光分析を融合した材料開発技術を有しています。リチウム以外の金属イオンの活用を含め、新しい二次電池の活物質開発を意図する企業との連携を希望します。

高容量二次電池正極活物質の光充電機構の概念図
有機硫黄ポリマーの充電・放電は、ジスルフィド結合(S-S結合)の形成・開裂が担っています。現在、光酸化によるS-S結合形成に成功しており、この光酸化反応を利用して光充電可能な二次電池作製を目指しています。

先進エネルギーナノ工学科 教授 藤原 明比古

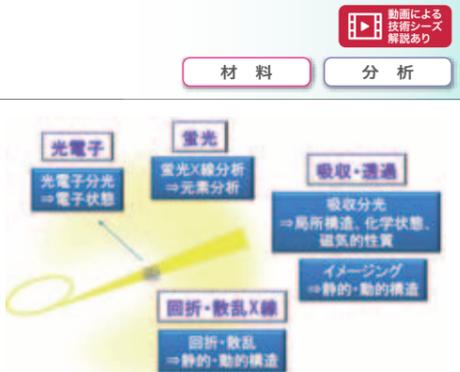
技術シーズ名 **放射光を用いた材料分析・評価技術**

共同研究希望先企業 材料開発メーカー

技術シーズの概要と特徴

環境エネルギー材料において、新規材料開発に必要な情報を得るための放射光複合分析による多面的評価技術を保有しています。

近年、放射光分析の汎用化が進み、材料開発には必要不可欠な技術となっています。放射光分析の有効活用には、材料開発における物性評価のニーズと放射光分析技術のマッチングが重要です。しかしながら、これらを俯瞰したコーディネーションの機会が少ないのが現状で、放射光分析が材料開発を著しく促進する機会を逃している例が多いです。当研究室では、物性評価技術と放射光分析技術の蓄積と二次電池材料、半導体材料での研究実績により、材料開発における放射光分析技術のコーディネーションを行います。



放射光分析の概念図
放射光施設で得られる放射光を利用することで、構造、電子状態、化学状態、磁気的性質、元素分布など様々な情報が得られます。これらを有効に材料評価、材料開発に繋げるコンサルティングとコーディネーションを行うことができます。

想定される用途 ● 材料開発における放射光分析

産業界へのアピールポイント
放射光分析への期待を持ちながら実現できていない材料開発に対して、コンサルティングとコーディネーションを行うことができます。

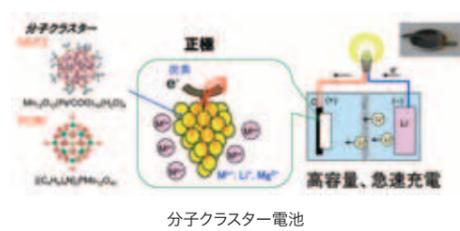
先進エネルギーナノ工学科 准教授 吉川 浩史

技術シーズ名 **二次電池用有機系正極材料の開発**

共同研究希望先企業 化学メーカー、材料メーカー、二次電池メーカー

技術シーズの概要と特徴

次世代二次電池用の高性能有機系正極材料の開発を行っています。環境問題などから、従来の遷移金属酸化物に代わる新しい高性能な正極材料が求められています。我々のグループでは、その候補材料の一つとして、有機分子と金属イオンから成る金属錯体系の新しい正極材料の開発を行ってきました。これらは、遷移金属酸化物とは異なり、理論容量を100%使用できるなどの面で優位性があり、例えば、多核金属錯体である分子クラスターでは、1分子が24電子の酸化還元を示すことから、従来のLiイオン電池よりも大きな容量を実現しました。また、電解質イオンの層間への挿入が必要ないため、速い充放電も可能です。



分子クラスター電池

想定される用途 大容量かつ急速充電が必要とされるポータブル電子機器用二次電池など

産業界へのアピールポイント
有機系正極材料は、環境問題やコストからも有用であり、今後の展開が非常に期待できると考えています。

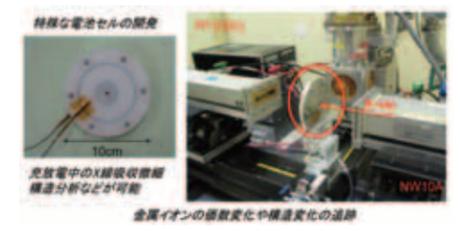
先進エネルギーナノ工学科 准教授 吉川 浩史

技術シーズ名 **放射光施設を利用した電池反応解析**

共同研究希望先企業 分析メーカー、二次電池メーカー

技術シーズの概要と特徴

電池反応解析用の特殊なセルの開発を行っています。高性能な二次電池開発に向けて、電池反応解析は必要不可欠です。このような反応解析において、もっとも有用な手段は放射光施設を利用したX線吸収微細構造分析です。我々のグループではこれまでに、電池反応中のX線吸収微細構造分析を行うための特殊な電池セルを独自に開発し、数多くの電池反応機構を解明してきました。近年は、ラミネートセルタイプのセルを用いた充放電中の解析が主流ですが、我々が独自開発したセルではより安定な電池の動作と精度の高い分析が可能なが分かっています。さらに、X線吸収微細構造だけでなく、固体NMR分析用の特殊な極微小電池セルも開発し、その分析にも成功しました。



放射光を利用した電池反応機構解明

想定される用途 電池反応機構の解明による高性能な二次電池開発

産業界へのアピールポイント
電池反応機構を多角的に解析することで、新たな材料開発に役立てることが期待されます。

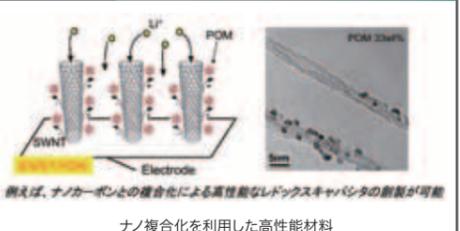
先進エネルギーナノ工学科 准教授 吉川 浩史

技術シーズ名 **ナノ複合材料の創製と蓄電材料への応用**

共同研究希望先企業 材料メーカー

技術シーズの概要と特徴

新しいナノカーボンを用いた複合体とそれを利用した蓄電デバイスの開発を行っています。グラフェンやカーボンナノチューブなど、ナノカーボンは次世代材料として期待されています。我々のグループでは、このようなナノカーボンと金属錯体系二次電池正極材料をナノレベルで複合化させる技術を有しています。この技術により、ナノカーボンが有する電気二重層容量を大きく増大させることに成功し、レドックスキャパシターとして非常に大きな蓄電容量を取るを見出しました。また、新しいナノカーボンとして、3次元ナノポーラスカーボンも開発しており、より高い表面積と空孔から、これを用いたナノ複合体ではさらに良好な蓄電特性が得られました。



ナノ複合化を利用した高性能材料

想定される用途 キャパシタとしてだけでなく、触媒など他の用途にも展開可能です。

産業界へのアピールポイント
様々なナノカーボンの開発及びそれを利用した他の物質とのナノ複合化を通して、高性能なエネルギー材料の実現に取り組んでいます。

化学科 教授 小笠原 一禎

技術シーズ名 **発光材料・磁性材料における多重項エネルギー準位およびスペクトルの理論予測**

共同研究希望先企業 発光材料・磁性材料などの機能材料の関連メーカー

技術シーズの概要と特徴

結晶中の遷移金属イオンや希土類イオンのスペクトルの予測に特化した、非経験的多電子状態計算プログラム (Discrete-Variational Multi-Electron; DVME プログラム) を開発しました。本プログラムの特徴は、d-d遷移、f-f遷移、f-d遷移などの光学遷移や遷移金属イオンのL2,3端、希土類イオンのM4,5端におけるXANES/ELNES等、多重項構造が存在する系におけるエネルギー準位およびスペクトルの非経験的な予測を可能にすることです。光学材料における吸収・発光スペクトルの理論予測が主な用途となりますが、XANES/ELNESの理論予測も可能であるため、種々の機能材料における遷移金属イオンや希土類イオンの状態分析に利用できます。特に磁場を考慮した計算も可能であるため、磁性材料の解析・理論設計にも有用です。

想定される用途 白色LED用の蛍光体など、発光材料の開発において、母体結晶と発光イオンの様々な組み合わせについて多重項エネルギー準位および光学スペクトルを計算によって予測することで、新規材料の理論設計に利用することが可能です。

産業界へのアピールポイント
遷移金属イオン・希土類イオンを発光中心とする蛍光体や固体レーザー材料について、実験に先立って、本プログラムを用いて有望な物質を計算によってスクリーニングすることが可能となり、新規材料開発のスピードアップが図れます。

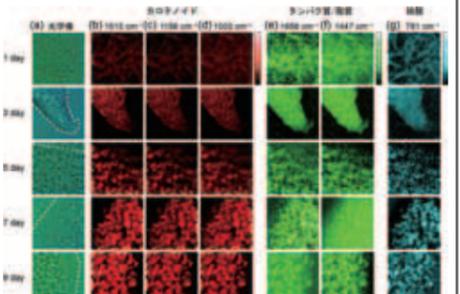
化学科 准教授 重藤 真介

技術シーズ名 **細胞から材料まで応用可能な非破壊ラマン分光解析**

共同研究希望先企業 食品関連メーカー、製薬企業、太陽電池材料関連企業

技術シーズの概要と特徴

サブミクロンの空間分解能を持つ顕微ラマン分光装置(ハード)を多変量波形分解や安定同位体標識法(ソフト)と組み合わせた新しい手法を開発しました。本手法により、生きた細胞やバイオフィーム、医薬品の錠剤、機能性材料など様々な形態の分析対象における化学組成および空間分布を非破壊的に解析し、機能との関連を探索することができます。従来の分析法は試料の複雑な前処理や分離・抽出などの破壊的な操作、あるいは蛍光色素・蛍光タンパク質による標識操作を必要とするものがほとんどでしたが、本技術は様々な形態の試料をほぼ「あるがまま」の状態ですべて計測・解析可能であるという特徴を持っています。そのため、同一試料の経時変化を追跡することも容易に行うことができます。図は、炭化水素を分解する能力を持つ細菌が形成するバイオフィーム内の物質分布が培養時間によってどのように変化していくのかをイメージング観察することに成功した例です。



バイオフィームのラマンイメージング観察

想定される用途 ● 発酵や醸造に用いられる微生物とその凝集体における代謝産物の非破壊解析およびイメージング
● 微生物活性の分光学的モニタリング
● 薬理活性物質の結晶多形スクリーニング
● 太陽電池などの機能性材料の構造キャラクタリゼーション

産業界へのアピールポイント
当研究室の技術により、物質の同定や分子構造の推定、さらには物質機能の解明を行うことができるものと期待されます。非破壊的かつ時空間を分解した新規解析法を必要とする食品・医薬品・材料関係の企業との共同研究を希望します。

化学科 准教授 田中 大輔

技術シーズ名 新規金属-有機構造体(MOF)の開発

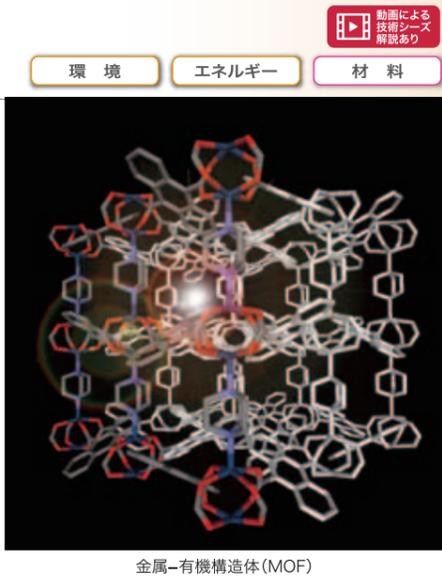
共同研究希望先企業 材料メーカー

技術シーズの概要と特徴

金属イオンと架橋配位子から形成される金属-有機構造体(MOF)は、従来報告されている多孔性材料とは一線を画する多様な機能から、高い注目を集めています。我々のグループでは、一般に構造決定が困難な新規のMOF材料を合成し、その細孔構造を精密に評価するための設備と技術を有しています。特に、フロー合成による結晶過程精密制御や、プローブ顕微鏡による結晶成長過程の評価を通して、MOFの結晶化に関する基礎的な知見に基づいた材料設計を行う事が可能です。また、高輝度単結晶X線回折装置を用いた新規MOFの構造決定に関しても研究実績を有しています。これらの知見を活かし、電池材料、触媒、分離材料など、多孔性材料が活用されている様々な分野で、より高機能な代替物質を提案する事が可能です。

想定される用途
 ・リチウムイオン二次電池電池正極用の活物質
 ・塗布型太陽電池材料
 ・触媒 ・分離材料

産業界へのアピールポイント
 近年発展著しいMOFの新規構造開発と精密なキャラクタリゼーションに関する多様な研究実績を有しています。



金属-有機構造体(MOF)

化学科 教授 田辺 陽

技術シーズ名 Ti-クライゼン縮合、Ti-直接アルドール付加の開発と有用ファインケミカルズへの応用

共同研究希望先企業 製薬企業・化学企業・香料企業

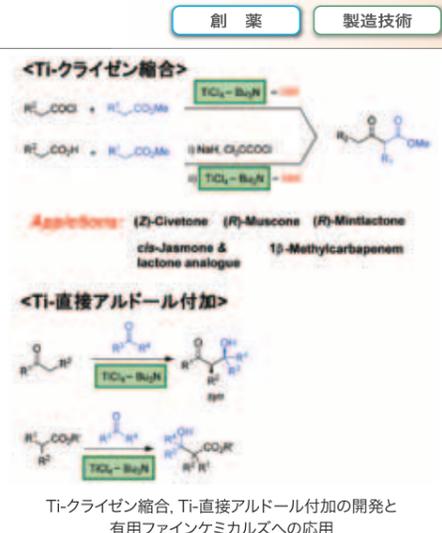
技術シーズの概要と特徴

我々は、プロセス化学指向の有用有機反応の開発を行っています。対費用効果を考慮し、環境調和型の有用有機反応の開発と医薬・香料・機能性分子の合成への応用を企画しておりますが、これまでに開発した反応群の幾つかは実用化されています。

Ti-クライゼン縮合、Ti-直接アルドール付加の開発と有用ファインケミカルズへの応用について提案します。これまでに我々が開発したチタン反応の一部は、国際的に信頼性が高く権威があるOrganic Syntheses 誌(オープンアクセス)にも掲載されています。LDAなどの塩基法とはまったく異なるプロファイルを有します。上記チタン反応の具体的応用例としては、ムスク香料である(Z)-シベトンおよび(R)-ムスコ、植物性香料であるミントラクトン、cis-ジヤスモン、ラクトンアナログ、高性能β-メチルカルバペナム抗生物質の短段階合成法等の実績があります。

想定される用途
 特に医薬中間体の合成へのとしての用途が想定されます。Merck社のanti-MRSA 抗生物質の大スケールでの使用例があります。クライゼン縮合・直接アルドール付加という基本反応であり、本提案の用途は多岐と想定しています。

産業界へのアピールポイント
 高速・高収率な反応群で、原型の向山アルドール反応と比べてアトムエコノミーの点で優れています(TiCl4はチタン産業の基幹物質であり、低毒性・安価・供給力大)。10年の企業経験を活かし、各種ノウハウのアドバイスが可能です。



Ti-クライゼン縮合、Ti-直接アルドール付加の開発と有用ファインケミカルズへの応用

化学科 教授 田辺 陽

技術シーズ名 多置換オレフィンの(E)-、(Z)-立体補完的パラレル合成とファインケミカルズ合成への応用

共同研究希望先企業 製薬企業・化学企業・香料企業

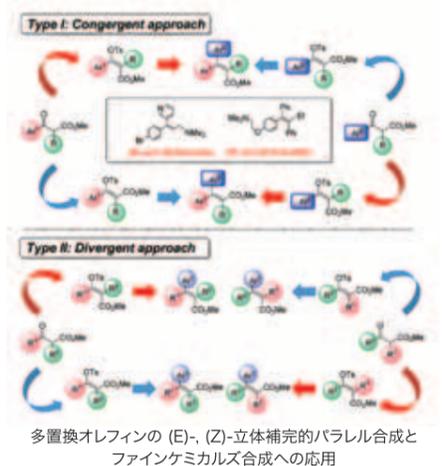
技術シーズの概要と特徴

我々は、プロセス化学指向の有用有機反応の開発を行っています。対費用効果を考慮し、環境調和型の有用有機反応の開発と医薬・香料・機能性分子の合成への応用を企画し、これまでに開発した反応群の幾つかは実用化されています。本方法の一部は、国際的に信頼性が高く権威があるOrganic Syntheses 誌(オープンアクセス)にも一部掲載、一部アクセプトされています。

今回、入手・合成が容易である多様なβ-ケトエステルやα-ホルミルエステルを出発物質とする、多置換オレフィンの(E)-、(Z)-立体補完的パラレル合成を提案します。日本農業史上最大の剤である除草剤「スミソーヤ」のプロセス化学研究が本研究の契機であり、ここで環境調和型で安全なスルホニル化反応を確立し、それに立脚し、高立体補完的トシル化、引き続き高立体保持クロスカップリング反応に展開しました。クロスカップリング反応は日本のお家芸とも言えますが、本研究はクロスカップリングパートナーの開発において大きな特徴があります。

想定される用途
 多置換オレフィン構造は医薬中間体、機能性分子に多く含有されますが、本提案は、それらの合成に寄与できると考えています。本クロスカップリングパートナーは、Pdや極めて安価なFe触媒系が設計でき、用途は多岐と想定されます。

産業界へのアピールポイント
 本提案は、有機合成上重要で用途が広い方法論であり、一部は、Organic Syntheses 誌(オープンアクセス)に掲載され、もう一部は掲載予定です。10年の企業経験を活かし、上記反応の実用化のためのノウハウをアドバイスすることが可能です。



多置換オレフィンの(E)-、(Z)-立体補完的パラレル合成とファインケミカルズ合成への応用

化学科 教授 田辺 陽

技術シーズ名 汎用反応(エステル化・アミド化・スルホニル化・シリル化)の実用的合理化

共同研究希望先企業 製薬企業・化学企業・香料企業

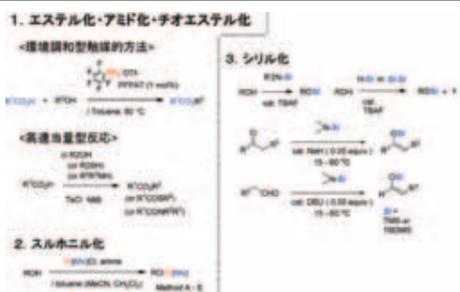
技術シーズの概要と特徴

我々は、プロセス化学指向の有用有機反応の開発を行っています。対費用効果を考慮し、環境調和型の有用有機反応の開発と医薬・香料・機能性分子の合成への応用を企画しておりますが、これまでに開発した反応群の幾つかは実用化されています。

今回、エステル化・アミド化・シリル化・スルホニル化という汎用反応の実用的合理化を提案します。エステル化においては、環境調和型触媒的方法と高速当量型反応がありますが、前者についてはアンモニウム触媒を用いるもので、Green Chemistry 誌の表紙に掲載されました。後者については安価で取り扱い容易なスルホニルクロリドを縮合剤として用いられ、ある大手製薬企業では第一選択とされるものです。アミド化・シリル化・スルホニル化も温和かつ高速法として、一部は我々の手法が定着しておりますが、β-ケトエステルやα-ホルミルエステルの高立体補完的トシル化、引き続き高立体保持クロスカップリング反応への応用が可能です。

想定される用途
 医薬品などのファインケミカルズ合成において、エステル化・アミド化・シリル化・スルホニル化は汎用されています。本提案のいくつかの方法は、これまでに実用化されています。既存製法のリプレース、リファインなどへの活用が想定されます。

産業界へのアピールポイント
 本提案は、有機合成上重要で多く汎用されるエステル化・アミド化・シリル化・スルホニル化に関するものです。幾つかは実用化されていますが、10年の企業経験を活かし、上記反応の実用的合理化のためのノウハウをアドバイスすることが可能です。



汎用反応(エステル化・アミド化・スルホニル化・シリル化)の実用的合理化

環境・応用化学科 助教 岩井 貴弘[千葉研究室]

技術シーズ名 触ることが可能なほど低温のプラズマを用いた高感度な表面付着物分析

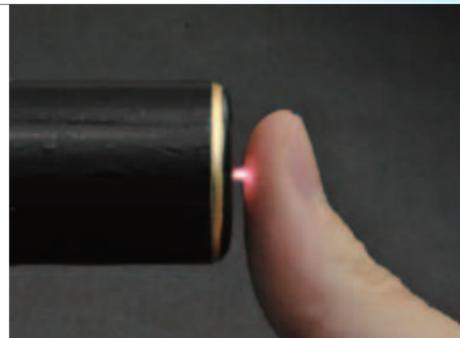
共同研究希望先企業 医療、食品分析関連企業

技術シーズの概要と特徴

近年、医療、食品、犯罪捜査、セキュリティなどの分野において、人の皮膚や商品、貴重品など、損傷の許されない物質の表面に付着している化学物質を高感度に分析する技術が求められています。当研究グループでは、室温程度の低温で放電損傷がない、触ることが可能な大気圧プラズマを開発することで、この課題を解決しました。図はプラズマに指が触れている写真です。本技術では、低温の大気圧プラズマを用いて、皮膚や貴重品などに損傷を与えずに、表面付着物を脱離・イオン化して高感度な分析を行います。我々はこの手法を「大気圧プラズマソフトアブレーション法」と名付け、特許を取得しています。応用例の一つとして、有害物質の高感度検出の研究を行っています。これまでに、VXなどの有害化学物質を数fgの検出下限で分析することに成功しています。その他にも、疾病の簡易診断や、食品の衛生管理など様々な分野への応用が期待できます。

想定される用途
 医療および診断への応用、違法薬物の取り締まり、有害物質の現場検知、ホームランドセキュリティ、食品の衛生管理、美術品や文化財の表面分析などへの応用が考えられます。

産業界へのアピールポイント
 本手法を用いることで、オンサイトでの簡易的な表面付着物分析が可能になります。産業界においても我々が考えつかない様々な応用が考えられると思いますので、興味を持っていただけたら幸いです。



触ることができるほど低温のプラズマ

環境・応用化学科 教授 白川 英二

技術シーズ名 遷移金属触媒を用いないクロスカップリング反応

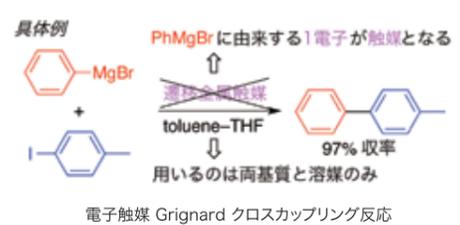
共同研究希望先企業 化学メーカー、製薬企業

技術シーズの概要と特徴

医薬品や液晶などによく見られる重要な骨格であるビアリール構造を作るには、遷移金属触媒の利用が必要不可欠とされてきました。当研究室では既に、ビアリールなどの様々なπ共役化合物を合成する方法として、2010年ノーベル化学賞(「パラジウム触媒によるクロスカップリング反応」)の対象となった「溝呂木-Heck反応」、「鈴木(-宮浦)カップリング」、「根岸カップリング」を含む様々なクロスカップリング反応が遷移金属触媒なしで進行することを明らかにしています。ここで「遷移金属」の代わりに触媒として働くのは、一方の基質である有機金属化合物に由来する「電子一つ」です。希少な遷移金属ではなく、電子という普遍に存在するものを触媒とする点を特徴とします。高価な遷移金属を用いなくてもよいという点だけでなく、しばしば困難な反応後の遷移金属の除去過程を必要としないという点でも有利と言えます。

想定される用途
 ビアリール構造など広いπ共役系をもつ機能性化合物や医薬品の合成

産業界へのアピールポイント
 図ではGrignard反応剤を用いるシンプルな反応系を挙げていますが、有機亜鉛化合物や有機ホウ素化合物を用いる官能基選択性に優れた反応系を利用するなど、様々なπ共役化合物の合成に対応できるノウハウがあります。



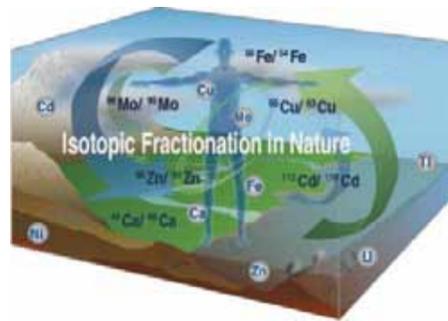
電子触媒 Grignard クロスカップリング反応

技術シーズ名 **素材の個体識別情報を微量元素の濃度と同位体存在度から探る**

共同研究希望先企業 金属材料メーカー、農産物物流関連企業

技術シーズの概要と特徴

自然界に存在するすべての物質は周期表の元素で構成されていますが、ほとんどすべての元素には1つもしくは複数の安定同位体が存在しています。近年、金属元素の安定同位体存在度が迅速かつ正確に測定できる質量分析装置が登場したことで、さまざまな元素の同位体存在度が、いろいろな物質のなかで僅かに変動していることがわかってきました。この特徴的な同位体変動を指標として、従来測定されてきた素材中の含有微量元素濃度だけではなく、同位体存在度の高精度測定から、我々は農産物や鉱石などの産地推定や工業材料の出所特定の研究を進めています。また、微量元素濃度の絶対値を正確に定量することで、素材のもつ物性との関連性を把握することが可能です。素材中における微量元素濃度の空間的な分布について、相対的な濃度差ではなく、絶対的な濃度分布を測定することにより、物性との関連性や各種法的規制への対応が可能となります。



自然界における様々な元素の循環と同位体変動(イメージ図)

想定される用途 鉱石や農産物などの産地判別、材料中の極微量不純物元素濃度の定量、材料中の微量元素濃度標準物質の作成等が想定されます。

産業界へのアピールポイント 従来の元素濃度分析は、原子スペクトル分析の延長で考えられてきましたが、当方では元素同位体を中心に研究を進めています。その研究の延長線上に質量分析計を利用した極微量の元素濃度分析があり、同位体分析のノウハウを生かすことが可能です。

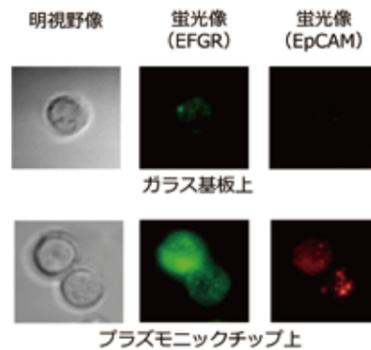
計測 分析

技術シーズ名 **プラズモンによる蛍光増強ツール「プラズモニックチップ」**

共同研究希望先企業 半導体メーカー、医薬メーカー、電気・電子メーカーなど

技術シーズの概要と特徴

特別な光学部品を使わずに、透過でも反射でもなく、特定の角度で照射した光を基板表面に留める(閉じ込める)ことができるのがプラズモニックチップです。プラズモニックチップは、基板表面に波長サイズの周期構造が刻んであり、これに金属薄膜をコーティングしたもので、この閉じ込めた光は、基板表面に非常に強い光があたっている状態です。この状態で蛍光分子から明るい蛍光を取り出すことができます。従来のガラス基板上で計測していた試料、プロトコル、計測装置をそのままプラズモニックチップに適用できることが利点で、明るい蛍光検出、コントラストのよい蛍光像をとることができます。



乳癌細胞の明視野像と蛍光像

プラズモニックチップ上では、膜タンパク質の分布を観察できる。

想定される用途 見えないものを可視化するプラズモニックチップは、これまでイムノセンサーや細胞イメージングなど医薬開発に役立つツールとして開発を進めてきました。しかしながら、それ以外にも蛍光を明るくするという特徴を生かして、光関係やエネルギー関係にも利用できるのではないかと考えています。

産業界へのアピールポイント プラズモニックチップは、簡単につくれて、簡単に利用でき、明るい蛍光、明るい光を作り出します。

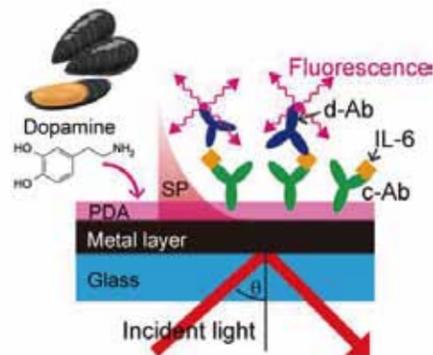
アグリ・バイオ 医療・福祉 計測 分析

技術シーズ名 **生体模倣接着剤(ポリドーパミン)を用いたバイセンサー表面修飾法**

共同研究希望先企業 半導体メーカー、医薬メーカー、電気・電子メーカーなど

技術シーズの概要と特徴

イガイの接着機構を模倣したポリドーパミン薄膜は、多様な基板材料の表面に簡便に修飾できる手法の一つです。ドーパミン分子の自己重合によって製膜できるポリドーパミン薄膜は、数十分と短時間で基板表面に製膜され、カップリング剤を用いずにメルカプト基やアミノ基を有する分子(抗体タンパク質など)を固定化することが可能です。これにより、バイオセンサーなどの基板表面の生体分子修飾プロセスを大幅に縮小・コストダウンすることが可能となります。



想定される用途 様々な基板表面を簡便に生体分子で修飾できるポリドーパミン薄膜は、バイオセンサーに加えて、生体分子の基板固定化が必要なマイクロアレイの作製や、細胞の固定化などにも利用できると考えています。

産業界へのアピールポイント ポリドーパミン薄膜は、低コスト・簡便に様々な基板表面の生体分子固定化を実現します。

アグリ・バイオ 医療・福祉 計測 分析

技術シーズ名 **超高速レーザー分光計測を利用した光機能材料の動作機構解明**

共同研究希望先企業 食品関連メーカー、化粧品関連企業、製薬企業、自動車関連企業

技術シーズの概要と特徴

光触媒や光機能分子の光励起による電子状態や構造変化をフェムト秒からミリ秒の時間で克明に追跡する超高速レーザー分光計測を提供することが可能です。本システムを用いることにより、世界最短の10フェムト秒を切る極短時間の世界からミリ秒に至る幅広い時間領域まで、可視および近赤外波長領域での過渡吸収スペクトルの時間変化を追跡することが可能です。また、得られた全てのデータに対してグローバル解析やターゲット解析を行うことにより、未知成分の個数の同定やそれらの時間変化に関する詳細なデータ解析を行う技術を提供することができます。

想定される用途 光に対して応答する材料の光物理・光化学過程の追跡による動作機構の解明

産業界へのアピールポイント 10フェムト秒を切る超極短レーザーパルスの発生と分光計測に応用できる研究室は、世界的に見ても限られています。

計測 分析

技術シーズ名 **ラマン分光計測を用いた非破壊分析**

共同研究希望先企業 食品関連メーカー、化粧品関連企業、製薬企業

技術シーズの概要と特徴

通常および顕微ラマン分光計測を用いて、非破壊的に細胞等に含まれる特定の色素のラマン信号を検出し、組織内での分布を求める技術を提供することができます。この技術を用いてカロテノイドの一種であるアスタキサンチンの組織内分布の時間変化を計測し、皮膚に塗布したアスタキサンチンが瞬時に真皮層まで浸透することを実験的に明らかにしました。このアスタキサンチンは、近年、美容・美白成分として注目を集めている物質であり、本研究成果は、美容業界から注目を集めています。

想定される用途 細胞内での色素分布の定量

産業界へのアピールポイント 共焦点顕微ラマン分光計測を行うことにより、250ナノメートルの空間分解能で色素成分の分布を求めることができます。

計測 分析

技術シーズ名 **カロテノイドの分析**

共同研究希望先企業 食品関連メーカー、化粧品関連企業、製薬企業

技術シーズの概要と特徴

カロテノイドは動物や植物に広く分布する天然色素であり、抗酸化活性が極めて高いことから、近年、健康食品や医薬、また化粧品の分野での応用に注目が集まっています。国際カロテノイド学会の会長職を勤めるほどにカロテノイドの研究に精通していますので、カロテノイドの成分分析、構造決定、シストランス異性体の分離など、カロテノイド全般に関する技術相談や共同研究に対応することが可能です。

想定される用途 カロテノイドを用いた研究開発を進めるうえでの諸課題の解決

産業界へのアピールポイント カロテノイドに関することなら何でも聞いてください。プロ中のプロです!

計測 分析

環境・応用化学科 教授 橋本 秀樹

技術シーズ名 人工光合成系に必須な超高効率光捕集系の構築

共同研究希望先企業 エネルギー関連企業、自動車関連企業

技術シーズの概要と特徴

太陽光エネルギーを用いた水素およびメタノール等の燃料生成、つまり人工光合成を実現するためには、総量は莫大であるが輻射密度が希薄な太陽光エネルギーを如何に上手く捕まえ、触媒反応を起こすサイトに導くのかという超高効率な光捕集系の開発が必須です。我々の研究室では、天然の光合成系を人為的に改変した人工光合成アンテナ色素タンパク質複合体の創成と光機能解析に関する研究を行っています。そのノウハウに関する技術提供を行うことが可能です。

想定される用途 人工光合成の研究開発を進めるうえでの諸課題の解決

産業界へのアピールポイント 七色かつ100%のエネルギー伝達効率を有する光捕集系の開発を行っています。

環境・応用化学科 教授 橋本 秀樹

技術シーズ名 電場変調分光計測

共同研究希望先企業 自動車関連企業、食品関連メーカー、製薬企業

技術シーズの概要と特徴

分子系光触媒や色素増感型太陽電池の光捕集材料となる種々の金属錯体分子では、金属中心から配位子 (MLCT) あるいは配位子から金属中心 (LMCT) への電荷移動 (CT) がその光機能発現のために重要な役割を果たしています。我々の研究室では、これらのCT遷移の起源を特定することができる、電場変調 (Stark) 吸収分光計測を行うことができます。測定試料に電場を印可することにより生じる僅かな吸収スペクトル変化を精度良く検出することで、CT遷移の方向や大きさに関して定量することが可能です。

想定される用途 光機能材料に関する研究開発の推進

産業界へのアピールポイント 非常に特殊な分光計測手法であり、世界で数カ所しか実践することができません。

環境・応用化学科 教授 羽村 季之

技術シーズ名 高い電荷移動度を持つルブレンのπ拡張型誘導体の製造法

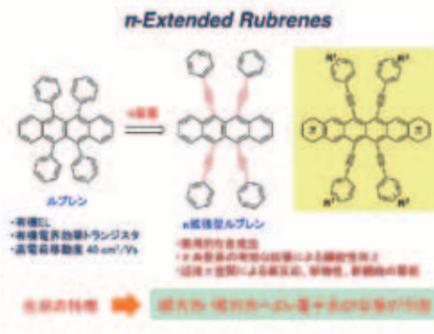
共同研究希望先企業 化学メーカー、半導体材料関連

技術シーズの概要と特徴

ルブレン(テトラフェニルテトラセン)は有機半導体の中で最も高い電荷移動度を示しますが、この特性は単結晶に限定され、実用性の面で問題があります。一方、ルブレンを越える化合物の発見に期待があるものの、適切な製造法の欠如のため、その誘導体は極めて少ないのが現状です。今回、独自の手法を用いて簡便に合成可能なイソベンゾフランを原料とする、ルブレン骨格にアセチレン基を導入したπ拡張型の新規ルブレン誘導体の製造法を開発しました。得られる生成物は、特徴的なπ共役構造による高い電荷移動度や優れた製膜性に基づく塗布型のプロセスが期待されます。特に、構造中に四つの三重結合を任意に導入できるため、π電子系の有効な拡張により、ルブレンとは異なる特性を示すことが期待されます。紫外可視吸収スペクトルでは、その最大吸収波長はルブレンよりも大きく長波長側にシフト(636 nm)し、そのHOMO-LUMOギャップは有効に縮小しています。

想定される用途 有機電界効果トランジスタ、有機EL、有機太陽電池などの有機半導体材料。また、発光材料や熱電変換材料への応用。さらに、特徴的な電子・光特性を活かした生体分子との複合化による生体機能性材料(π電子診断薬等)。

産業界へのアピールポイント 本技術は、ルブレン誘導体の網羅的製造を可能にしたものです。独自の手法によるオリジナルな合成ブロックの利用とこれらをπ共役構造に効率的に導入できるノウハウがあるため、ルブレンの特性を超える新規材料の創製が期待できます。



生命科学科 教授 藤原 伸介

技術シーズ名 昆虫誘引剤

共同研究希望先企業 農業・家庭防除薬関連企業

技術シーズの概要と特徴

飛翔害虫(ハエ・蚊など)を効果的に捕獲できる誘引剤を見出しました。特に捕虫器のトラップ液に適した昆虫誘引剤です。Ishii, Y. et al., Appl. Environ. Microbiol., 81/7, 2265-2273 (2015) (DOI: 10.1128/AEM.03678-14) Akasaka, N. et al, J. Biosci. Bioeng. 123/1, 78-83 (2017) (DOI: 10.1016/j.jbiosc.2016.06.014.)

想定される用途 果樹園・農地等での害虫発生状況のモニタリング
家庭用・業務用の害虫トラップ

産業界へのアピールポイント 有効成分として食品を使用するため、人に安全な昆虫誘引剤です。特願2017-35502

生命科学科 教授 藤原 伸介

技術シーズ名 活性型タンパク質の製造方法・安定化方法

共同研究希望先企業 食品関連メーカー、製薬企業、タンパク質生産受託企業、試薬メーカー

技術シーズの概要と特徴

超好熱性アーキア由来の高温誘導型シャペロニン、標的分子を認識する領域が酸性アミノ酸に富んでいます。この点に注目し、捕捉に適した塩基性タグを設計しました。このタグを目的とするタンパク質に付与することでタンパク質の超寿命化(目的タンパク質の安定化)が達成されました。遺伝子組み換え法によるタンパク質生産において、この方法を適用することにより、単純な熱処理でタンパク質を精製できます。Gao, L., et al., J. Biosci. Bioeng. 124/3, 283-288 (2017) (DOI: 10.1016/j.jbiosc.2017.04.008.)

想定される用途 遺伝子組換えによる有用タンパク質製造の効率化

産業界へのアピールポイント 特願2016-171308

生命科学科 教授 藤原 伸介

技術シーズ名 耐熱性ヘリカーゼを利用したPCRの高精度化

共同研究希望先企業

技術シーズの概要と特徴

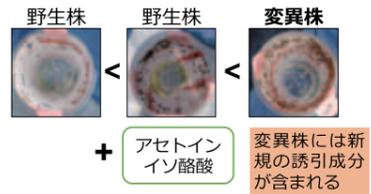
耐熱性ヘリカーゼをPCR反応に添加することで、プライマーのミスアニールに起因する誤増幅を低減できます。また、耐熱性逆転写酵素と組み合わせることでRNAの検出も高感度になります。Fujiwara, A. et al., Appl. Environ. Microbiol. 82/10, 3022-3031 (2016) (DOI: 10.1128/AEM.04116-15.) Hidese, R. et al., Biochem. Biophys. Res. Commun. 495, 2189-2194 (2018) (DOI: 10.1016/j.bbrc.2017.12.053)

想定される用途 ARMS法などSNPs検出の高精度化、PCRのノイズ低減、デジタルPCRの高感度化など

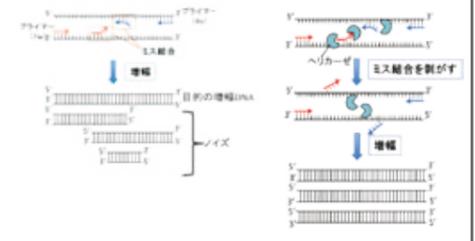
産業界へのアピールポイント 特許第5641939号、PCT/JP2015/070980

アグリ・バイオ

代謝改変酢酸菌を用いた誘引性の強化



耐熱性ヘリカーゼを用いた核酸増 技術の開発



生命科学科 准教授 三浦 佳二

技術シーズ名 タッチスクリーン入力のトポロジーを計算する

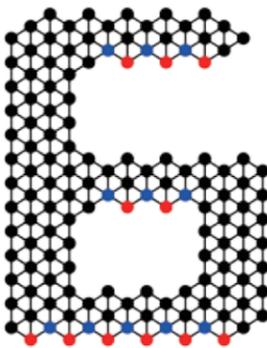
共同研究希望先企業 IT・電子機器企業

技術シーズの概要と特徴

タッチスクリーンへの手入力から、連続変形で不変な特徴を実時間で取り出すアルゴリズムを開発しました。数学の一分野であるトポロジーにおいて、画像中における「連結成分数」や「穴の数」が連続変形で保たれる不変量であることが証明されているため、これらを特徴量として利用するのが目的です。図では、これらの差分である「オイラー標数」(「連結成分数」-「穴の数」= 1-1 = 0)を特徴量として計算しています。このアルゴリズムにおいては、臨界点の数だけを数える事により、全自動かつ高速に計算しています(「赤」「青」= 11 - 11 = 0)。

想定される用途 実時間でインタラクティブに動作するタッチスクリーンにおいて、手書き数字等の識別の手がかりとなります。

産業界へのアピールポイント 数学のトポロジー分野に基づく不変量(連結成分数、穴の数)はパターン認識に役立ちますが、その計算には時間がかかり、オフライン計算しかできません。今回は、2つの不変量の差分のみを計算する場合には高速に計算できる事を利用して、実時間のアルゴリズムを設計しました。



画像の不変量=赤玉数-青玉数

電子 情報

生命医化学科 教授 今岡 進

技術シーズ名 食物に含まれる不飽和脂肪酸代謝酵素の解析と代謝物の定量・生理機能解析

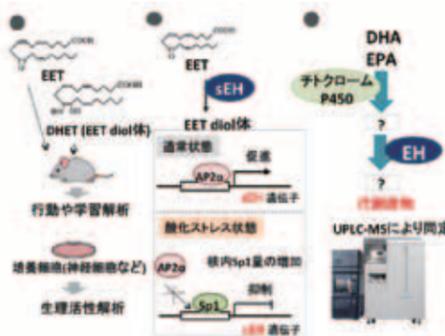
共同研究希望先企業 食品関係、製薬関係

技術シーズの概要と特徴

最近アラキドン酸、DHA、EPAなどの不飽和脂肪酸の脳神経系や循環器系の作用(効果)が注目されており、サプリメントの販売も盛んに行われています。しかしその作用メカニズムや医薬品との薬物相互作用は十分に検討されていません。私たちの研究室では不飽和脂肪酸を代謝してエポキシ体や水酸化体を生産する多種のP450酵素及びエポキシ体を加水分解するエポキシヒドロラーゼ酵素についてヒトからラットまでその分子種を有しており、不飽和脂肪酸からどのような代謝物を生成するのかLC-MSを用いて分析することが可能です。さらにこれまでP450薬物代謝研究成果の蓄積もあり、これら脂肪酸と医薬品との相互作用解析も可能です。最近では神経細胞を用いた神経突起形成や線虫を用いた寿命に与える生理機能などのアッセイを行うことも可能です。

想定される用途 サプリメントや機能性食品の効能評価や成分分析、医薬品との薬物相互作用解析

産業界へのアピールポイント P450による脂質代謝や薬物代謝の研究についての実績があります。



不飽和脂肪酸代謝とその代謝物の同定と生理作用の解析

生命医化学科 教授 今岡 進

技術シーズ名 低酸素応答及び酸化ストレス応答の解析及び作用因子の特異抗体の作成

共同研究希望先企業 食品関係、製薬関係

技術シーズの概要と特徴

低酸素状態、酸化ストレス状態は糖尿病やがんなど生活習慣病のほとんどに深く関わる現象です。私たちはこの応答によって細胞内及び細胞外で増加する因子、減少する因子について研究を行っています。細胞外へ分泌される因子についてはLC-MSを用いて同定することが可能です。さらにこれらに関わる因子について特異抗体を作成する技術を有しています。例えば市販されているHif-1 alphaの抗体はペプチド抗体ですが、私たちの抗体はfull-length Hifを使用したものであり、とても感度がよいものです。他の因子についても同様です。さらに、新規因子が見つければ、すぐに抗体を作成することが可能です。

想定される用途 がんや糖尿病などにおける低酸素、酸化ストレス応答因子の測定

産業界へのアピールポイント 細胞外へ放出されたタンパク質因子やペプチドの同定を最新のLC-MSを用いて行うことが可能です。また、それらの抗体を作成することが可能です。



細胞(生体)の低酸素及び酸化ストレス 応答メカニズム

創薬

生命医化学科 教授 大谷 清

技術シーズ名 発がんの原理に基づいたがん細胞検出法およびがん細胞特異的傷害法

共同研究希望先企業 医療系・製薬系企業

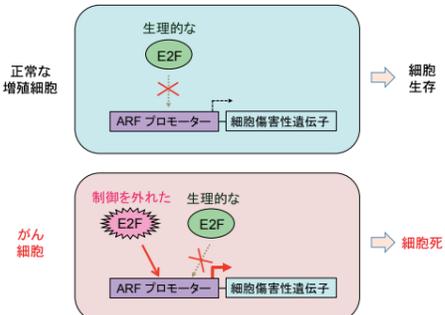
技術シーズの概要と特徴

放射線や抗がん剤などの現在の抗がん療法は、正常な増殖細胞も傷害し、副作用を生じます。副作用が生じないように治療を制限せざるを得ず、根治治療の妨げとなっています。副作用を伴わずに根治するためには、正常な増殖細胞を傷害せず、がん細胞特異的に傷害することが必要です。私達は、がんが発症する原理に基づいて、がん細胞と正常な増殖細胞を識別する方法を見出しました。細胞ががん化するためには、二大癌抑制経路(RB経路とp53経路)が障害される必要があります。RB経路の障害によりRBの制御を外れて活性化された転写因子E2Fが、p53の活性化に関わるARF遺伝子を活性化し、細胞死を誘導するからです。私達は、ARF遺伝子を活性化するRBの制御を外れたE2F活性が、正常な増殖細胞には無く、がん細胞にのみ特異的に存在することを見出しました。従って、RBの制御を外れたE2F活性の有無で、正常な増殖細胞とがん細胞を識別できます。

想定される用途 がん細胞特異的に存在するRBの制御を外れたE2Fを利用することにより、がん細胞を特異的に検出したり、がん細胞でのみ特異的に細胞傷害性遺伝子を発現させて傷害することが可能です。

産業界へのアピールポイント 発がんの原理に基づき、真にがん細胞特異的です。特願2014-091857「がん細胞標的ベクター、がん細胞特異的に目的遺伝子を発現させる方法及びがん細胞特異的に目的遺伝子を発現させるための使用」として出願済みです。

創薬



RBの制御を外れたE2F活性を利用したがん細胞特異的傷害法

生命医化学科 准教授 沖米田 司

技術シーズ名 難治性慢性閉塞性肺疾患の創薬標的候補である新規ユビキチンリガーゼ

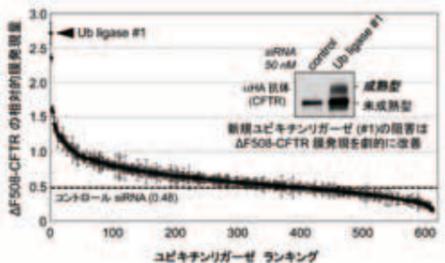
共同研究希望先企業 製薬企業

技術シーズの概要と特徴

難治性慢性閉塞性肺疾患である嚢胞性線維症(CF)は、塩素イオンチャネル CFTR変異体タンパク質の膜発現低下により発症します。我々は、CF患者由来細胞を用いた網羅的siRNAスクリーニングにより、CFTR変異体の膜発現低下の原因となる新規ユビキチンリガーゼを同定しました。新規ユビキチンリガーゼ阻害は、CFTR変異体の形質膜発現およびチャネル機能を改善します。さらに、新規ユビキチンリガーゼのノックアウトマウスは、健常であることが示されており、創薬標的として有用であることが期待できます。

想定される用途 難治性慢性閉塞性肺疾患、特に、嚢胞性線維症の根本治療薬として、核酸医薬品開発、および、創薬候補化合物のスクリーニング評価系構築

産業界へのアピールポイント 全く新しい分子メカニズムを標的とした嚢胞性線維症治療薬の開発に有用である可能性があります。阻害薬開発など製薬企業との連携を希望します。



CF気道上皮細胞でのユビキチンリガーゼ網羅的siRNAスクリーニング

生命医化学科 教授 佐藤 英俊

技術シーズ名 培養細胞のリアルタイム解析技術

共同研究希望先企業 食品、バイオ工業、iPS・再生医療、製薬

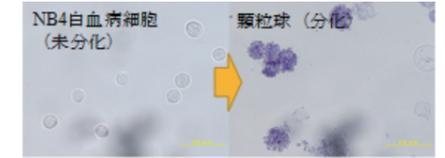
技術シーズの概要と特徴

ラマン分光法は、試料に強いレーザー光を当て散乱された光を検出できれば、試料の状態によらず分析できる技術です。全ての分子がラマン散乱光を生じるため、生物でよく使われる標識(染色)技術が不要です。すなわち、生物の分子組成を生きたまま分析できることを意味します。しかし、生物は一般的な化学試料と異なり多種多様な分子からなります。従って、多数のデータを統計的に処理し、目的の情報を抽出する多変量解析(ケモメトリックス)を用いて分析しなければなりません。ラマン分光法とデータ処理技術を統合して利用する技術が必要です。

想定される用途 リアルタイムに無標識で生きた細胞を観測できるため、iPS細胞および分化細胞の無標識選別・制御の自動化に、また、様々な培養槽での制御にも利用できます。

産業界へのアピールポイント ラマン分析に用いる多変量解析は比較的簡単な数学的取り扱いで、ノートPCのソフトウェアで簡単に解析できます。画像処理に比較して格段に安く、高い信頼性で解析が可能です。

アグリ・バイオ 創薬 計測 分析



白血球細胞から正常細胞(顆粒球)への分化誘導のリアルタイムラマン分光分析

生命医化学科 教授 佐藤 英俊

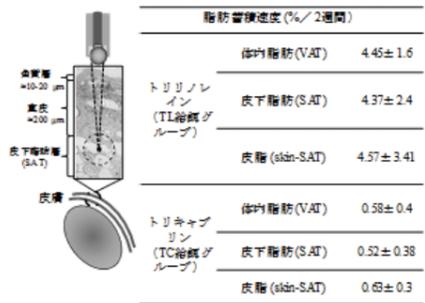
技術シーズ名 **極細径ラマンプローブ**

共同研究希望先企業 医療機器、内視鏡

創 業 医療・福祉 計 測 分 析

技術シーズの概要と特徴

試料の形態に合わせてレーザー照射と散乱光収集を効率よく行うため、ラマンプローブを開発しました。プローブ外径は0.6 mmで、20ゲージの注射針の中に入れられます。初期(ステージ0, 1)の食道がんをin vitroで測定し、感度81.5%、特異度94.0%の判別モデルを得ることに成功しています。また、ラット皮下脂肪の分析が可能な長作動プローブおよび炭化水素鎖長が異なる脂肪の定量分析技術の開発に成功しました。脂肪は鎖長と不飽和度の違いによって、体内での代謝速度が異なります。皮下脂肪の無侵襲定量分析は健康管理にも役立ちます。



長作動ラマンプローブによる脂肪蓄積速度の無侵襲分析

想定される用途 内視鏡下や口腔内の診断など、体内の様々な場所でのがん診断が可能です。また、皮膚脂肪の分析より、疾病管理、健康管理への応用が期待できます。

産業界へのアピールポイント 長作動プローブは皮下400μmまでの測定に成功しています。また、ラマン分光法での鎖長分析を実現した研究グループは世界的にも少ないです。

生命医化学科 教授 佐藤 英俊

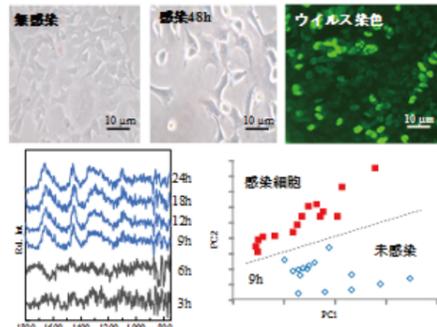
技術シーズ名 **ヒト感染ウイルスのリアルタイム検出**

共同研究希望先企業 宇宙工学、防衛、クリーンルーム

医療・福祉 計 測 分 析

技術シーズの概要と特徴

ウイルスは感染できる種が決まっているため、ヒト感染ウイルスを他の動物で検出することはできません。本技術ではヒト培養細胞を用い、ラマン分析により感染後6時間程度で検出が可能です。培養細胞はウイルス感染により抗原提示などの応答反応を示し、最終的にウイルスタンパク質の複製を行います。ラマン分光分析によりこの反応を検出するため、本技術は抗原抗体反応と異なり遺伝子やタンパク質をあらかじめ知る必要がありません。従って、感染者が出る前にウイルスの検出が可能で有り、エボラウイルスなど危険なウイルスの検出に適します。



ラマン分光分析によるヒト感染ウイルスのリアルタイムモニタリング

想定される用途 宇宙船や医療用クリーンルームなど、特殊環境でウイルスの侵入をリアルタイムに検出する技術の開発

産業界へのアピールポイント 抗原抗体反応では応用が難しい長時間のリアルタイム検出が可能で有り、運用コストも低減できます。

生命医化学科 准教授 関 由行

技術シーズ名 **DNA脱メチル化誘導によるiPS細胞の高品質化**

共同研究希望先企業 製薬企業、バイオベンチャー企業

創 業 医療・福祉

技術シーズの概要と特徴

再生医療の切り札であるiPS細胞は、生体内の生殖細胞で起こる初期化をスキップして強制的な初期化を誘導するため、受精卵から作製したES細胞とDNAメチル化状態が異なることが示されている。我々は、生殖細胞の初期化機構のキーファクターであるPRDM14とDNAメチル化の酸化酵素であるTETを組み合わせることで、プライム型多能性細胞をナイーブ型多能性細胞へと脱分化できる技術を開発した。この方法を用いることで、プライム型多能性細胞で観察されるDNAのメチル化状態を迅速に脱メチル化することが可能であり、iPS細胞の異常メチル化の修復に繋がる技術開発が期待できる。

初期化因子PRDM14によるプライム型多能性細胞からナイーブ型多能性細胞への脱分化誘導



(A) ナイーブ型多能性細胞 (ES細胞)、(B) ES細胞を分化誘導して作製したプライム型多能性細胞 (エピプラスト細胞 (EpiLC))、(C) EpiLCにPRDM14を発現させて2日後、プライム型からナイーブ型への脱分化が起こる。

想定される用途 iPS細胞の高品質化

産業界へのアピールポイント iPS細胞の樹立効率を上げるだけでなく、分化能にばらつきが少ないiPS細胞の作製に繋がる技術です。(特許取得済、「DNA脱メチル化誘導法とその用途」、特許第6161261)

生命医化学科 准教授 吉野 公三

技術シーズ名 **生理信号を用いたヒヤリ・ハット状態検知技術**

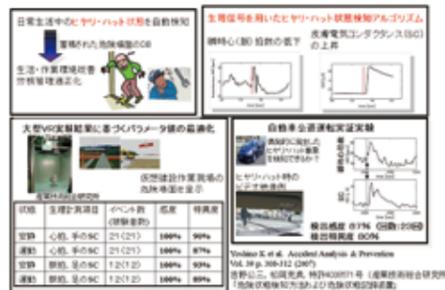
共同研究希望先企業 自動車メーカー、運輸業、建設業、ゲームソフトメーカー、アミューズメント業界

医療・福祉 計 測 分 析

技術シーズの概要と特徴

人間の皮膚表面から非侵襲的に計測することのできる生理信号を用いて、危険な場面に遭遇してヒヤリ・ハットした状態を検知するアルゴリズムです。生理信号を用いることで、主観申告に比べて客観性が高くなります。生理信号には、心拍数(脈拍数)と精神性発汗に関連する手のひらもしくは足の裏の皮膚電気コンダクタンスを用いています。産業技術総合研究所の大型没入型バーチャルリアリティ装置を用いた仮想建設作業現場で、被験者にヒヤリ・ハットさせる実験を行い、そのデータを基にアルゴリズムに含まれるパラメータの値を最適化した結果、感度は100%、特異度は87%に達しました。最適化したアルゴリズムの実証実験として、自動車公道運転実験を産業技術総合研究所で実施した結果、感度は87%、特異度は80%でした。以上より、2種類の生理信号を用いて、比較的高い精度でヒヤリ・ハット状態を検知するアルゴリズムを開発できました。

生理信号を用いたヒヤリ・ハット状態検知技術



想定される用途 安全な生活・作業環境の設計や適切な労務管理に役立てられる可能性があります。プレイヤーのヒヤリ・ハット状態に依存して、ゲームのストーリーが展開する等のゲームソフトやアミューズメント系への応用の可能性もあります。

産業界へのアピールポイント 作業の影響を受けない体部位での安定計測、装置の小型化、自動車運転以外の場面での実証実験等の実用化に向けた課題の解決を一緒に取り組める企業様を探しております。

情報科学科 教授 石浦 菜岐佐

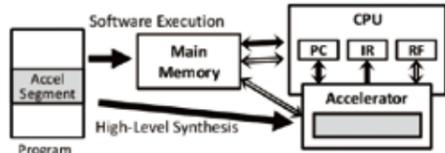
技術シーズ名 **マイコン密結合型アクセラレータの機械語プログラムからの自動生成**

共同研究希望先企業 マイコン搭載製品を製造するすべての企業

電 子

技術シーズの概要と特徴

本シーズは、マイコンで処理速度がどうしても不足する場合に、機械語プログラム中の指定部分の処理を高速に実行するためのハードウェアアクセラレータを高次元合成技術により自動的に生成する技術です。合成されるアクセラレータは、従来のコプロセッサとは異なり、マイコンMPUと一部のレジスタやレジスタファイルを共有する密結合型のハードウェアであり、マイコンからハードウェアへの実行を1クロックで切り替えることができます。また、元のプログラム(機械語)は全く修正する必要がなく、高速化したい区間のアドレスを指定するだけで対応可能です。(特許第5993687号)



マイコン密結合型アクセラレータの自動生成

想定される用途 音声・画像処理、暗号化処理、モーターの制御等、低コストで低消費電力のマイコンで実装した場合に処理能力が不足する用途

産業界へのアピールポイント 機械語プログラムの一部をハードウェア化できますが、プログラム全体をマイコンと等価なハードウェアに置き換えることも可能です。

情報科学科 准教授 猪口 昭博

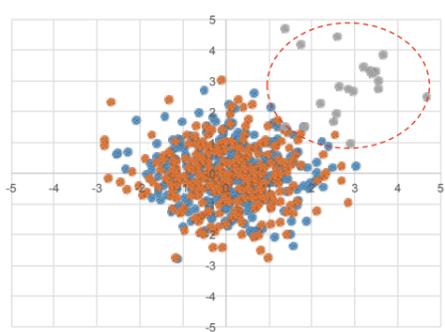
技術シーズ名 **有機化合物の新規骨格創製アルゴリズム**

共同研究希望先企業 製薬企業、化学メーカーなど

創 業 情 報

技術シーズの概要と特徴

新規医薬品の開発には莫大な研究開発費と時間が必要であり、最近、市場に出る新規医薬品の数が鈍化している。理論的に存在し得る有機化合物は10の60乗程度あると言われているが、実際に合成された化合物は10の8乗程度であり、我々人類は存在し得る化合物のうち、まだごく一部しか手に入れていない、10の60乗個の化合物を実際に合成するのは容易ではないが、計算機上で存在可能性の高い化合物をグラフ理論に基づいて列挙し、その薬理効果を予測することは可能である。本研究では、グラフ理論と列挙アルゴリズムに基づいて、存在可能な化合物を高速に列挙するアルゴリズムを考案し、このアルゴリズムは1化合物(グラフ)あたり13μ秒で列挙できる(図の余白の部分を探索可能)。また、有機化合物の特性を予測するモデルを、最新の人工知能・機械学習技術に基づいて、構築する。



これまで探索してこなかった領域の化合物を計算機により探索します。(イメージ)

想定される用途 リード化合物の探索等

産業界へのアピールポイント 囲碁プログラムがプロ棋士を破りました。囲碁の探索空間は10の360乗もありますが、計算機はそこから、最良の手を探索・学習します。本シーズ技術も最新の探索技術に基づき、様々な化合物をグラフ理論に基づいて探索します。

情報科学科 教授 大崎 博之

技術シーズ名 **大規模IoT(Internet of Things)ネットワーク超高速性能分析技術**

共同研究希望先企業 限定しません

技術シーズの概要と特徴

大規模IoT(Internet of Things)ネットワークの性能をきわめて高速に分析できる技術です。通常、IoTネットワークの性能を分析するためには、コンピュータを用いたシミュレーションや仮想化環境におけるエミュレーションが用いられますが、本技術はこれらと比較してきわめて高速な分析が可能です。具体的には、我々の研究グループが開発した流体近似モデルと呼ばれる数理モデルを用いることで、大規模IoTネットワークにおける無線通信プロトコル(IEEE 802.15.4)の通信特性を数千倍以上高速に分析します。本技術を応用することで、大規模IoTネットワークの最適設計、通信プロトコルのパラメータ最適化等も可能になります。

図は、多数のセンサノードが、中央に存在するシンクノードに対して連続的にメッセージを配送するという大規模IoTネットワークの挙動を可視化したものです。



大規模IoTネットワークのシミュレーション

想定される用途 IoTネットワーク性能評価、IoTネットワーク最適設計、IoTネットワーク向け通信プロトコル設計、IoTアプリケーション最適化

産業界へのアピールポイント 我々の研究グループでは、現在、本技術のIEEE 802.15.4以外の通信プロトコルへの拡張や、本技術を利用したノードのパラメータ最適化の研究に取り組んでいます。

通信

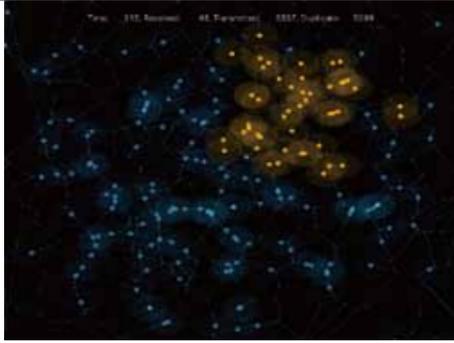
情報科学科 教授 大崎 博之

技術シーズ名 **通信インフラを必要としない効率的なエピデミック型情報配送技術**

共同研究希望先企業 限定しません

技術シーズの概要と特徴

インターネット・携帯電話等の通信インフラが利用できない状況でも、効率的な情報配送を可能とする通信技術(エピデミック型通信技術)について、基礎理論、効率的なエピデミック通信方式、エピデミック型通信を利用した情報共有システム等の研究を行っています。「インフルエンザウィルスは、(人が望まないのに)なかなか絶滅しない」というウィルスの特性を情報配送のために逆手に利用します。ウィルスを模倣した情報配信を行うことで、インフラが利用できない状況であっても機能し続けるような情報配信を実現します。しかしながら、素朴にエピデミック型の情報配送を行うと、ネットワークの通信資源を浪費するため、きわめて効率の悪い情報配送になってしまいます。我々は、情報配信確率の動的な制御や、ノードの位置情報の併用、到達確認メッセージのブロードキャスト等の工夫により、効率的なエピデミック通信を実現しています。



移動ノード間のエピデミック型情報配送のシミュレーション

想定される用途 次世代ネットワーク設計、耐災害・耐障害ネットワーク設計、情報配送アプリケーション、SNS上の情報流通

産業界へのアピールポイント 我々の研究グループでは、「作って、試してみたらうまく動いた(ように見える)」というアドホックな研究開発ではなく、エピデミック型通信の理論研究を基盤とした研究開発を行っています。

通信

情報科学科 教授 巳波 弘佳

技術シーズ名 **アルゴリズム工学**

共同研究希望先企業 限定しません

技術シーズの概要と特徴

インターネットをはじめとする大規模システムの設計や制御、新材料開発のためのビッグデータ解析、リアルなコンピュータグラフィックスアニメーション製作など、産業界のあらゆる分野において、性能を左右するアルゴリズムの研究を行っています。これまで、様々な企業や官公庁などとの共同研究開発などを通して、通信ネットワークにおいて信頼性の高いネットワーク設計法・経路制御法、デバイス製造における品質検査のためのビッグデータの解析、雇用関係データの労働経済学的分析、実際の放映にも用いられた高度なCGアニメーション製作技術、新たなタイプのエレベータのための制御アルゴリズム、大規模工場における生産計画最適化などを行ってきました。個別の対象を詳細に分析することにより、その数学的構造の解明と併せて高度なアルゴリズムを設計するため、理論のみならず実用的にも有効なものが提供できます。



様々な用途で用いられます

産業界へのアピールポイント どのような分野においても高度なアルゴリズムは必要不可欠です。個別の対象を詳細に分析することにより、その数学的構造の解明と併せて高度なアルゴリズムを設計するため、理論のみならず実用的にも有効なものが提供できます。

情報

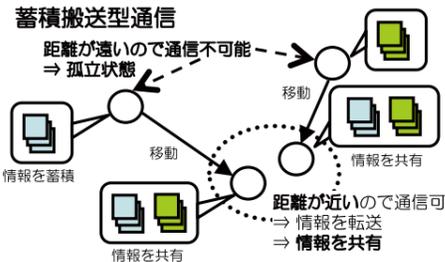
情報科学科 教授 巳波 弘佳

技術シーズ名 **劣通信環境における情報流通技術とリアルタイム避難誘導システム**

共同研究希望先企業 IoT機器メーカー・携帯端末メーカー・携帯端末用ソフトウェア開発など

技術シーズの概要と特徴

大規模災害時における情報流通手段の確保や、その発生予知・状況監視のための大量のセンサによる自然環境情報収集など、広帯域・低遅延の通信ネットワークの存在を前提とできない劣通信環境下における情報通信技術DTN (Delay- and Disruption-Tolerant Networking) が注目されています。当研究室では、スマートフォンのようなモバイル端末や、センサなどのIoT機器間が近付いたときに情報を共有することを繰り返して情報伝搬を図ることを特徴とする蓄積搬送型通信において、ノードの移動特性を利用した効率的な中継転送方法を新たに設計しました。また、これを利用して、災害時に時々刻々変化する被災状況や混雑状況を考慮した適切な避難経路をモバイル端末を利用して指示する、リアルタイム避難誘導制御法を設計しました。



蓄積搬送型通信
距離が遠いので通信不可能 → 孤立状態
移動
情報を蓄積
移動
距離が近いので通信可能 → 情報を転送 → 情報を共有

想定される用途 本技術を実装したモバイル端末やIoT機器を用いることにより、大規模災害時の避難誘導や、都心部の大規模イベントや鉄道不通時などにおける群集の誘導制御に有用なシステム・アプリ・サービスの実現が可能でます。

産業界へのアピールポイント IoTを利用した群衆流動制御が可能となりつつあるため、大規模震災への関心の高まり、一過性のイベント時における混雑や渋滞の緩和への要求といったニーズに応えることができるようになります。

通信 情報

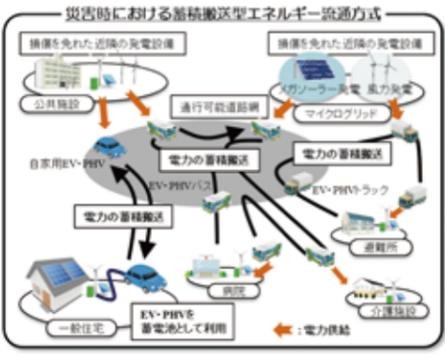
情報科学科 教授 巳波 弘佳

技術シーズ名 **災害時における蓄積搬送型エネルギー流通方式**

共同研究希望先企業 自動車関連企業など

技術シーズの概要と特徴

本技術は、電力系統が断絶する大規模災害時において、住宅・オフィス・マイクログリッドなどにおいて損傷を免れた発電・蓄電設備と、EV・PHVのような蓄電機能を持つ移動体による電力の蓄積搬送を組み合わせ、配電網とは独立に、電力系統の復旧までの代替手段となり得る、蓄積搬送型エネルギー流通方式に関するものです。提案方式によって、避難所など優先順位が高い箇所に必要最低限の電力供給が可能となるため、災害直後のエネルギー供給の緊急的な代替手段として有効です。提案方式において高い電力供給効率を実現するための、移動体の経路制御法も併せて設計しました。また、実環境に近い状況を想定した様々なシミュレーションにより、有効性を確認しています。



災害時における蓄積搬送型エネルギー流通方式
損傷を免れた近隣の発電設備
損傷を免れた近隣の発電設備
通行可能道路網
マイクログリッド
電力の蓄積搬送
電力の蓄積搬送
EV・PHVを蓄電池として利用
電力供給

想定される用途 災害直後のエネルギー供給の緊急的な代替手段として有効です。また、脆弱な配電網と低い災害耐性の国々における、配電代替手段としてのEV・PHVの導入促進策の一つとして、本方式の利用は有効です。

産業界へのアピールポイント これまで、EV・PHVの蓄電機能にのみ焦点があてられたものはありましたが、移動機能との組合せによる相乗効果を狙った研究はありません。本方式は、EV・PHVの新たな利用法でもあるため、一つの導入促進策としても有効です。

エネルギー 情報

人間システム工学科 教授 嵯峨 宣彦、教授 工藤 卓

技術シーズ名 **即日訓練可能なニューロリハビリテーション・システム**

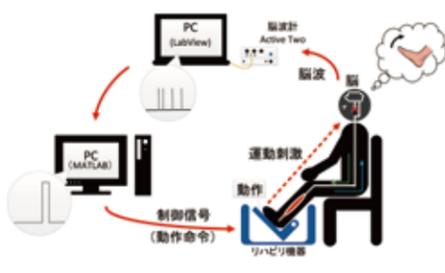
共同研究希望先企業 医療機器メーカー、病院など

技術シーズの概要と特徴

脳波から運動意図を読み取り、リハビリ訓練を行うシステムです。さまざまな提案がなされていますが、このシステムは、

- 1時間以内で脳波計測から解析まで行い、運動意図を読み取る、
- その日の体調や環境のまま、
- システムを使うための慣れも訓練も不要、
- 直ぐにリハビリ訓練が行うことができる、

ことを特徴としています。



脳梗塞など脳損傷後の回復訓練

産業界へのアピールポイント 施術者にも患者さんにも負担の少ないシステムです。実用化に向けた共同研究先を求めています。

医療・福祉 情報

人間システム工学科 教授 **嵯峨 宣彦**

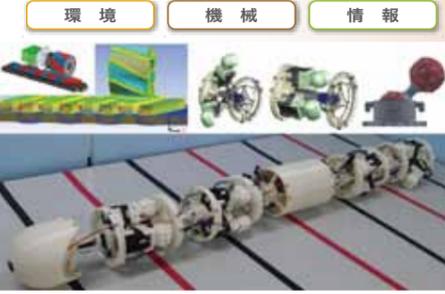
技術シーズ名 **探索用多体節型ロボット**

共同研究希望先企業 特定しません

技術シーズの概要と特徴

どんな狭小の環境下でも移動できるロボットです。ミミズや4足、ムカデなど生物の移動機構を取り込んで、環境に応じて変幻自在に変化して対応します。位置保持と前進を2種類のアクチュエータで対応した体節(ユニット)を複数つなげることで、故障にも強く、電波が悪くGPSが機能しない場所でも、リンク構造を基本とすることから位置推定が出来ます。また、ユニットに前後がないので、両端のユニットの前にカメラやさまざまなセンサを取り付けることで、瓦礫の中の人探索や配管内の損傷調査、農業用水路の土管内の水路の確保状況などさまざまな探索が行えることを特徴としています。

環境 機械 情報



想定される用途 災害レスキュー用、インフラ整備用など

産業界へのアピールポイント さまざまな実際の課題へ対応しながら、実用化を目指しています。(特許第6114595号)

人間システム工学科 准教授 **中後 大輔**

技術シーズ名 **パッシブ型走行支援装置**

共同研究希望先企業 車椅子、歩行器等福祉機器メーカー、荷物カートなど製造メーカー

技術シーズの概要と特徴

自在にトルクを変更できるブレーキを適切に用いることで、人力で動く車椅子やカート等の動作に介入してその走行を支援する技術です。例えば、斜面を車椅子で走行する場合でも、使用者はあたかも平地を走行している様に車椅子を漕ぐことが出来る様になります。本技術の優位性は以下の通りです。

- 高い信頼性と低コスト: アクチュエータを用いませので、アクチュエータの暴走による事故は本質的に起こりません。また、動作は人力が基本でブレーキによる介入のみで走行を支援するため、シンプルで低コストなシステムとなります。
- 高い汎用性: 装置に加えられる人力を計測して、操作者の意図を推定します。推定には人間の動作に現れる「クセ」を用いてため、新たなセンサは必要なく、また装置に加えられる人の動きを計測出来れば、種々の用途に利用出来ます。

医療・福祉 機械



想定される用途 福祉器具(車椅子、歩行器等)用の支援装置、重量物を運搬するカート等への搭載

産業界へのアピールポイント 既に既存の手動車椅子に本技術を実装し、安定して稼働できる段階(斜面であたかも平地で走るように扱える)に至っています。

適切なブレーキ制御で斜面でもあたかも平面上のように進めます

人間システム工学科 准教授 **中後 大輔**

技術シーズ名 **高齢者の残存体力を用いた起立支援制御**

共同研究希望先企業 福祉機器メーカー

技術シーズの概要と特徴

介護予防を目的に、起立動作を行うために必要な力を全て補助するのではなく、高齢者自身の残存する体力の発揮を促した上で、足りない分のみを補助する起立支援動作の設計およびそれを実現するための制御方法に関する技術です。本技術の優位性は以下の通りです。

- 高い個人適合性: 使用する高齢者の状態をモニタリングし、その高齢者の体の状態を推定しながら、必要な起立支援力を決定するため、高い個人適合性を持ちます。
- 高い信頼性: 試作機を実際に開発、本技術を実装して検証することで、実際に「使える」ことを確認しています。

医療・福祉 機械



想定される用途 起立支援装置

産業界へのアピールポイント 個人への適合性が高いだけでなく、安定して動作することも確認しています。

足りない体力だけを補って自然な動作を支援します

人間システム工学科 准教授 **中後 大輔**

技術シーズ名 **歩行者の特性を考慮した自律移動ロボット**

共同研究希望先企業 パーソナルモビリティを手がけるメーカー

技術シーズの概要と特徴

歩道など歩行者が多数存在する環境で、歩行者の流れと調和して移動する自律移動ロボットおよびその誘導法に関する技術です。歩行者の人的なクセ(歩くスピードや方向を変える場合、急激に代えることは少なく、変化の度合いが滑らかになる)を用いて、将来の歩行者の流れや、個々の歩行者の将来位置を推定して、歩行者を妨げないようにロボットを移動させます。本技術の優位性は以下の通り。

- 高い汎用性: 人間のクセを使用するため、使用する環境(歩行者が多くの場合一定の方向に歩く歩道なのか、歩行者の導線が交錯しがちなコンコースなのか)に依らずに使用出来ます。また、人間を捉えることが出来るのであれば、どのようなセンサでも使用出来ます。
- 高い信頼性: レーザースキャナセンサを備えたロボットを試作し、つくば市ロボット特区にて実環境における動作検証を行っています。

機械



想定される用途 パーソナルモビリティの運転支援、自動台車等の自律走行、電動車椅子の安全対策

産業界へのアピールポイント 本技術は、実環境での動作検証を重ねており、安定した性能を持っています。

周囲に溶け込んで自律移動します

人間システム工学科 教授 **井村 誠孝**

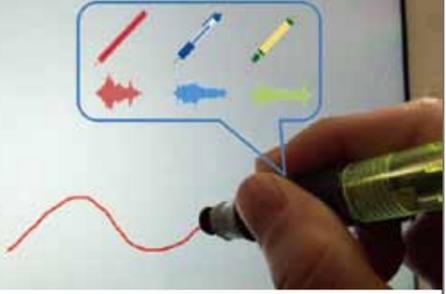
技術シーズ名 **触感の定量化と創出を実現する計測・シミュレーション・提示技術**

共同研究希望先企業 製造業全般、特に道具・工具メーカーやデジタルデバイスメーカー

技術シーズの概要と特徴

人がモノに対して抱く満足感は、機能性だけでなく把持や使用時に感じられる触り心地に大きく依存しますが、触感の自在な生成は未だ達成されていません。本技術は、計測とシミュレーションの利用により触感と物理的要因との定量的な関係性を明らかにし、所望の触感を与える表面形状の推定や、道具に内蔵したアクチュエータによる触感の提示を実現します。触覚動作時の摩擦力・押下力の時間的変化を計測できるデバイスを構築し、計測結果に基づいて触感の定量的な分類を行うことができます。また指と物体表面との接触シミュレーションは物理的な要因と触感との関係性を明らかにします。道具を介した触感の提示によって使用感を拡張し、単一の把持型デバイスをあたかも複数の道具のように感じさせることや、対象物からの手応えを増幅することで繊細な作業を容易にすることが可能になります。

情報



多様な筆記感を提示できるスタイラスペン

想定される用途

- 所望の触感が得られる合成素材の材料設計や構造設計
- プロダクト表面テクスチャのデザイン
- 道具の使用感(例: 筆記用具の筆記感)の定量化
- 手術シミュレータなどバーチャルリアリティ(VR)システムでの力触覚提示

産業界へのアピールポイント モノの性能が飽和し新たな価値評価軸が求められている中で、モノを手にして使用する際に得られる触感の重要性が増しています。計測により定量化された触感の生成機序をシミュレーションに基づいて理解し、所望の触感の提示につなげます。

人間システム工学科 教授 **井村 誠孝**

技術シーズ名 **多視点観察可能なインタラクティブフォグディスプレイ**

共同研究希望先企業 映像関連企業、アミューズメント産業関連企業、広告

技術シーズの概要と特徴

空中に生成したフォグ(霧)スクリーンに複数のプロジェクタから映像を投影することにより、視点に応じた映像提示を可能とするフォグディスプレイシステムです。提案するディスプレイは、単一のフォグスクリーンに複数の方向からプロジェクションを行います。フォグを構成する水滴により可視光は強い前方散乱であるMie散乱を起こすため、観察者は正面のプロジェクタからの映像だけを視認できます。したがって、観察者がフォグスクリーンの周囲を移動しながら提示されたバーチャル物体を観測すると、運動視差により投影されたバーチャルな物体の立体感を得ることが出来ます。また、フォグスクリーンの中には手を差し込むことができるため、バーチャルな物体を直接手で操作することが可能であり、視覚および体性感覚から得られる距離感覚が一致していることから高い実在感を得ることが出来ます。

デバイス・装置 情報



テールトップ型多視点フォグディスプレイ

想定される用途

- デジタルサイネージなどの広告
- アミューズメント、エンタテインメントコンテンツでの利用
- 博物館などの体験型展示

産業界へのアピールポイント 空中像投影手法は様々な研究されていますが、本手法はスクリーンにフォグを利用することにより安全性、広視野、空中での定位などの点で優れています。また眺めるだけでなく映像に直接触れるインタラクションが可能です。

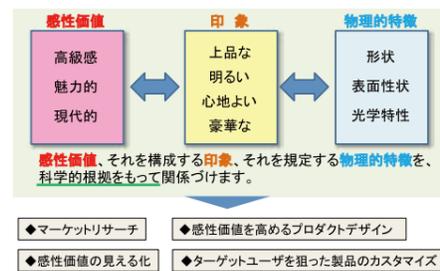
技術シリーズ名 **プロダクトデザインにおける感性指標化技術、及び視覚・聴覚・触覚シミュレーション技術**

共同研究希望先企業 自動車、素材、映像音響関連企業をはじめとした製造業一般

製造技術 情報

技術シリーズの概要と特徴

モノが充足しQOL(生活の質)が問われる現代では、楽しさや感動といった心の豊かさ(感性価値)をもたらす新しい科学技術開発が求められています。本技術では、感性価値がどのような心理要因から構成され、どのような物理的要因によってもたらされるかを指標化技術とシミュレーション技術の統合によって明らかにし、価値から製品設計にブレークダウンしたり、ターゲットユーザごとに製品をカスタマイズしたり、個人一人ひとりの感性傾向に則した製品デザインを求めたりすることが可能です。さらには、本技術とIoT、AI技術との連携によって、ユーザニーズやユーザインベションを企業の製品設計に反映する共創型ビジネスの支援を可能にします。



想定される用途 感性価値を高めるプロダクトデザインやマーケットリサーチ。具体的にはファッション・コスメ・家電・インテリア・エクステリア・素材質感など。

産業界へのアピールポイント 価値やデザインといったあいまいで感覚的なものを、科学的根拠を持って定量的・客観的に提示することにより、ユーザへの訴求力を高めます。また定量データを製品開発の上流工程へフィードバックすることにより、開発効率を高めます。

技術シリーズ名 **身体的インタラクション解析技術**

共同研究希望先企業 オフィス・教育関連メーカー、システムインテグレータ

情報

技術シリーズの概要と特徴

人は、言葉だけでなく身体性(身体のはたらき)を活かしてコミュニケーションしています。この身体的なインタラクションの仕組みを、人と機械のインタラクションに導入するために、その解析・理解技術の研究開発を進めています。例えば、ものづくりの場面で、人がどのように振る舞うかをモーションキャプチャした結果から、その場面での感情を推定する研究を行っています。8種類の感情から1種類を推定する場合、人が、会話内容や顔表情に引きずられて、結果として20%程度しか正解できないのに対し、身体動作からの感情推定では、約60%の正解が得られるなど、身体動作に着目することの有効性も明らかになりつつあります。特定の場面に限らず、コミュニケーション、ミーティングなど、様々な状況に適用可能な技術基盤として、この研究開発を進めています。



感情を表出するメディアとしての身体動作

想定される用途 オフィス・教室における生産性向上など

産業界へのアピールポイント 身体表現(ダンス)の分野の理論を取り入れるなど、先駆的な試みによる成果が挙がりつつあります。

技術シリーズ名 **多身体的インタラクション支援技術 —自分ロボットの開発—**

共同研究希望先企業 オフィス・教育関連メーカー、システムインテグレータ

情報

技術シリーズの概要と特徴

身体的なインタラクションの解析・理解とともに、その支援技術の研究開発を進めています。例えば、存在感の転送を目指す新しいロボット「自分ロボット」の開発を進めています。これは、音声や動画に加えて、自分そっくりのロボットを相手の手で製作可能にすることで、楽しく、盛り上がる遠隔コミュニケーションを実現する技術です。音声からコミュニケーション動作を自動生成する独自技術により、ハンズフリーでロボットを使用可能にしています。新たな知見に基づくシステム開発により、独自の技術開発を進めています。



存在感を届ける「自分ロボット」

想定される用途 遠隔コミュニケーション支援、プレゼンテーション支援

産業界へのアピールポイント 開発したシステムの一部は、Apple App Storeで公開するなど、実用性の高い研究開発を進めています。

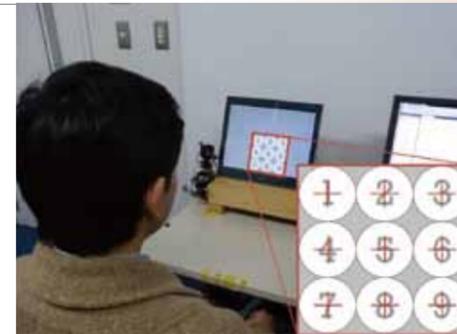
技術シリーズ名 **視線インタラクション技術**

共同研究希望先企業 システムインテグレータ、センサメーカー、セキュリティメーカー

情報

技術シリーズの概要と特徴

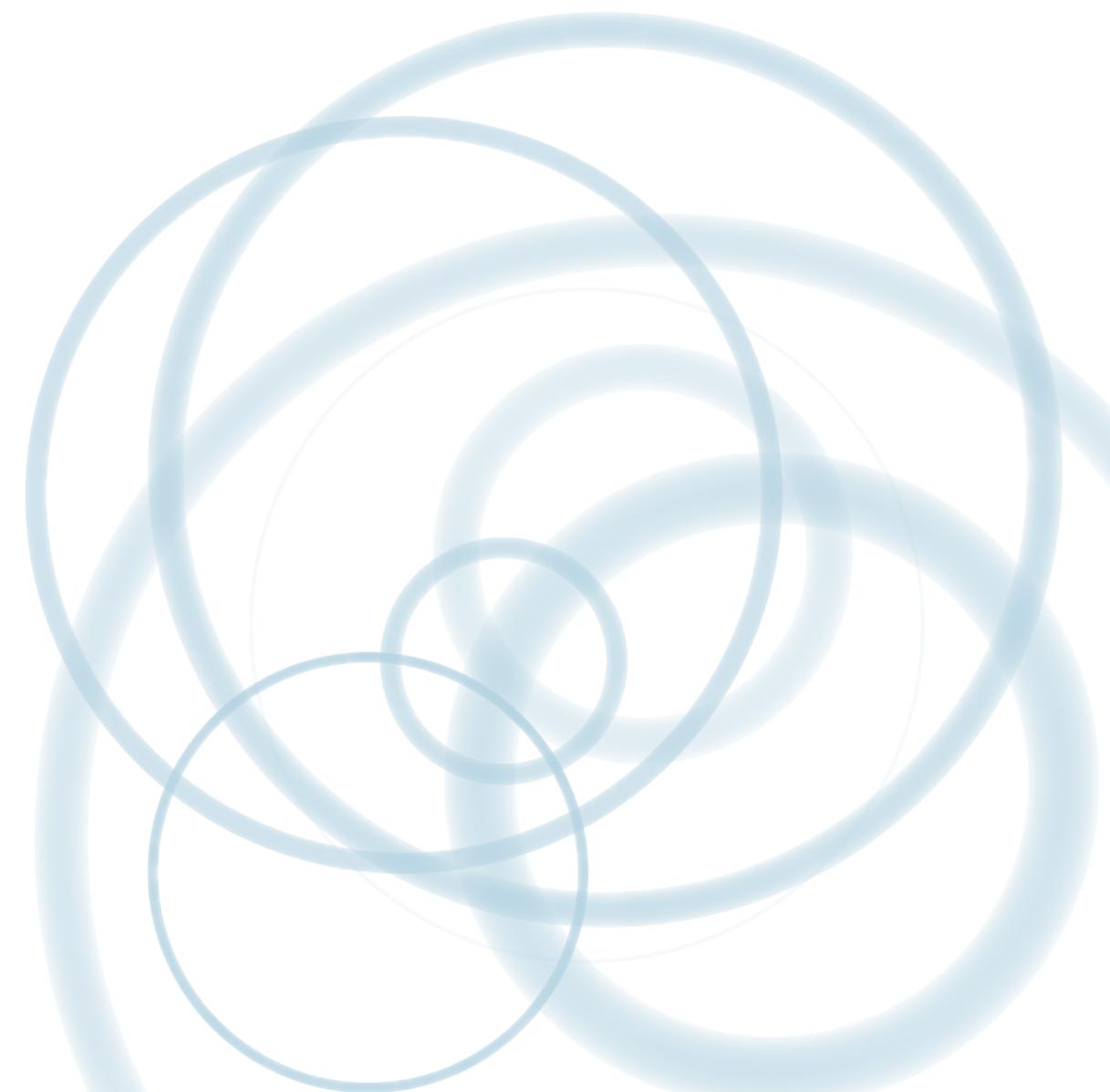
人のインタラクション解析と関連して、独自の視線計測技術・視線インタラクション技術を開発しています。そのなかで、1点キャリブレーションによる高精度な視線計測、その計測可能範囲を広げる新しい手法の開発なども行ってきました。また、これを個人認証に応用することで、個人情報を端末に残さず、かつ、なりすましも容易ではない、新しい認証技術が開発可能であることを明らかにしています。いずれの技術も特許出願・取得を進めており、高いオリジナリティを有する研究開発を進めています。



視線インタラクションの個人差を利用した認証技術

想定される用途 マーケティング、セキュリティ

産業界へのアピールポイント 様々な装置が市販されていますが、計測可能な範囲・状況は限定的です。ニーズから入ることで、新たな視線計測技術の開発を進めているのが特徴です。



関西学院大学
研究推進社会連携機構 YouTube チャンネル



https://www.youtube.com/channel/UCLHM_G05_PocoEMkJIiCe-w

関西学院 研究推進 検索

大学発、技術シーズの魅力映像で発信！

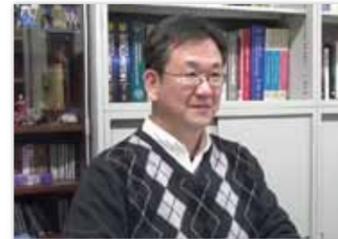
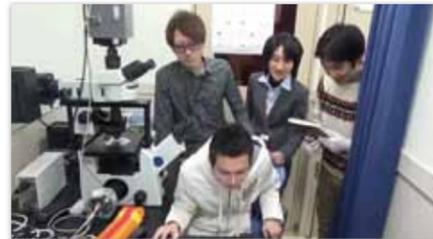
関西学院大学が培ってきた技術シーズの数々を、

YouTubeで動画配信しています。

最先端の研究開発に取り組む
オンリーワンの教員・研究者たちを
分かりやすくまとめたトピックス映像で紹介。
大学発の技術シーズの魅力や
教員・研究者のユニークな横顔を伝えます。
産官学連携につながるヒントが盛りだくさん。
ぜひ、ご覧ください。



このマークがついている
教員の技術シーズを
紹介しています。



知 Specialist 知のスペシャリスト

大学が培ってきた知的シーズや研究成果の発信を通じて、
新たな社会価値を生み出すウェブサイトです。
臨場感がダイレクトに伝わる映像の配信で、
大学のブランド価値向上や産官学連携活動の推進、
外部資金の獲得、地域貢献の取り組みなどをサポートします。

関西学院大学研究推進社会連携機構とコラボレーションして、
大学発の技術シーズを多数発信しています



知の Specialist

「知のスペシャリスト」ウェブサイト

<http://chi-sp.jp/>

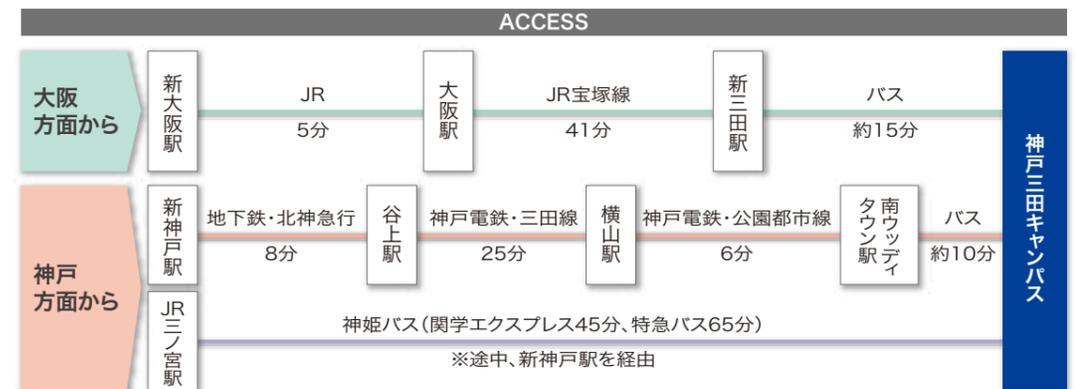
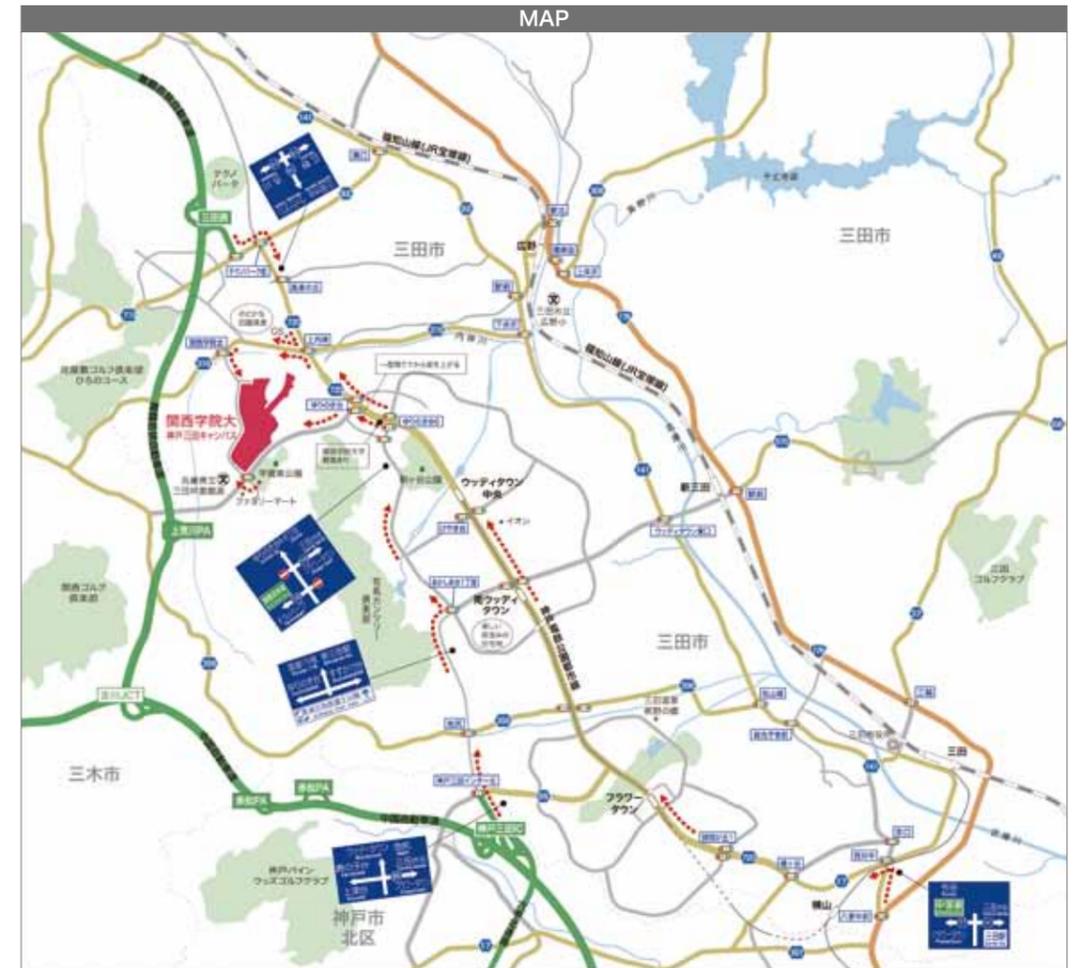


お問い合わせ

✉ info@chi-sp.jp

📘 <https://www.facebook.com/chinospecialist/>

知のスペシャリスト 検索



●京橋からJR東西線経由で新三田駅まで50分 ●三田西.I.C.から車で5分、神戸三田.I.C.から車で15分