

KISTEC NEWS

VOL.
25

P.2 〈特集〉

令和5年度 新事業 脱炭素化対策事業が始動

- P.4 研究紹介：無線通信を利用したロボットの遠隔モニタリング・操作の研究開発事例
- P.6 KISTEC設備ナビ：レーザー回折・散乱式粒径分布測定装置
- P.7 技術部紹介：種々の分析機器・材料試験機・環境試験機で樹脂材料の劣化評価を支援します
- P.8 インフォメーション：研修・教育講座のご案内／イノベーションハブ開催ご案内／
研究員受賞報告

脱炭素化対策事業が始動

神奈川県では、2030年度の温室効果ガス排出量を2013年度比50%削減を目指し、脱炭素化に向けた様々な取組を推進しています。それをうけKISTECでは、神奈川県からの交付金を得て、脱炭素を加速させる新技術や新製品の開発を促進するための取組を、令和5年4月から企業や大学と連携して開始しました。脱炭素社会の実現には従来の技術だけでは不可能で、イノベーションの創出が必要不可欠です。イノベーション創出支援機関であるKISTECでは、基礎研究から事業化までの一貫通貫の支援を行うノウハウを有しており、これを活用して、脱炭素に資する新技術・新製品の実用化・事業化を目指します。



図1：KISTECの脱炭素化に向けた取組

この事業におけるKISTECの役割

脱炭素社会を実現するための研究や技術を多角的に探索し、発掘したテーマを各研究フェーズ（シーズ育成（共同研究）、実用化研究（プロジェクト研究）、実用化・事業化支援（企業支援））に合った取組へと展開して開発を加速します。

研究内容、期待される効果や将来への展望

●研究シーズ育成 ————— 共同研究

A 『無機導電材料のインシリコ設計・探索と創製』
東京工業大学 教授 オオバ フミヤス 大場 史康
計算・データ科学手法を駆使した新材料探索手法を用いて脱炭素社会の実現へ貢献します。

昨今のエネルギー・資源情勢や環境問題を背景に、卓越した機能はもちろんのこと、豊富に存在する元素から構成され無毒で環境調和性が高いことなど、新材料開発における要望は厳しくなっています。このような多様なニーズを満たす新材料を見出すには、的確な材料設計・探索の指針に基づいて、可能な限り広い探索範囲から有望な材料の候補を効率的に絞り込む必要があります。本研究では計算・データ科学に立脚してインシリコ（計算機中）

で無機導電材料の設計・探索を行うための基盤技術を開発し、一般に難題である新材料の開拓を飛躍的に効率化することを目指します（図2）。本研究で新たに予測した候補材料については、KISTEC 機械・材料技術部ほか大学・企業・研究機関等の実験グループによる検証を重ね、その有効性を実証します。

新規導電材料を適用したパワーデバイス^(※1)や薄膜太陽電池等の高性能化により、電子機器の効率化、省エネルギー化を図ります。また、インシリコ材料開発スキームを確立することで従来の材料開発における実験工程を短縮し、時間、コスト、炭素排出量や消費エネルギーの大幅な削減が期待できます。これらを通じて、脱炭素・省エネルギー社会の実現に貢献します。

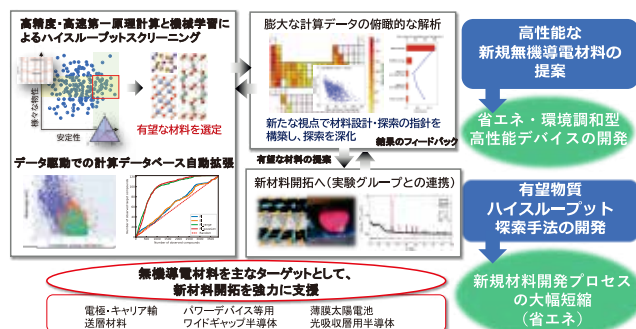


図2：無機導電材料のインシリコ設計・探索と創製

B 『省電力化に貢献する 3D 半導体集積技術』

横浜国立大学 准教授 井上 史大

神奈川の総力を結集し、新たな半導体集積技術によるDX推進と低消費電力化の両立を目指します。

昨今のデータセンター^(※2)の急増による消費電力の増大は大きな社会課題になりつつあります。これらは半導体の省エネを志向した技術革新なくして解決不可能であり、その筆頭と目されるのが「3D半導体集積技術」です。本研究では、研究者が開発した大規模チップ集積技術と微細接続技術の応用により革新的3D融合デバイスを開発します(図3)。また、KISTEC電子技術部との連携により大規模パネル集積技術の開発とその評価手法の確立を目指します。さらに本研究は「神奈川発 大規模半導体R&D開発拠点」形成の始点として位置づけており、KISTECや県内の試験研究機関をはじめ、国内外の半導体関連企業・団体などと連携して各研究拠点を相互活用、補助できる体制を構築します。本体制をもって2050年における世界最大の半導体R&D拠点の形成を目標に掲げ研究を推し進めます。

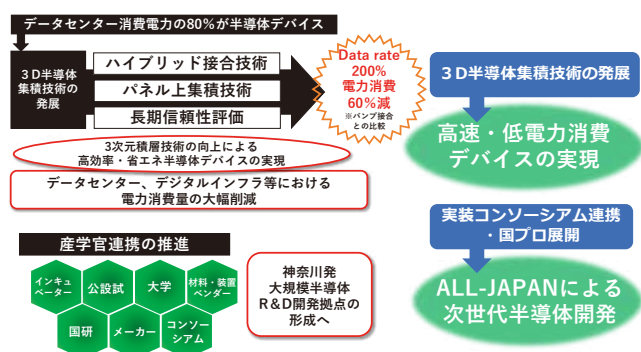


図3：省電力化に貢献する3D半導体集積技術

●実用化研究 プロジェクト研究

C 水素社会に向けたエネルギーキャリア開発プロジェクト

KISTEC研究開発部プロジェクトリーダー スナダ ユウスケ 砂田 祐輔

(東京大学生産技術研究所 教授)

安全・省エネな水素エネルギーキャリアを開発し、水素社会実現へ貢献します。

持続可能な未来社会の実現に向けて、石油・石炭等の化石燃料以外のエネルギー源の安価で高効率な活用法の開発は、現代科学における最重要課題の一つです。水素は、低炭素社会の構築を実現するクリーンなエネルギーであり、また多様な一次エネルギーから作り出せるため、資源・環境問題の無い未来社会の実現を可能にするエネルギー源として最も有望です。そこで本研究では、東大

とKISTEC化学技術部との連携により安全かつ省エネルギーで作動する水素キャリアの開発と、効率的に水素発生・貯蔵を可能にする触媒開発を行います(図4)。併せて、これらの水素キャリア・触媒を活用し発生する水素ガスのエネルギーとしての活用を指向した燃料電池の開発を行い、低コスト・省エネかつ安全性の高い水素エネルギー活用技術の開発を達成し、水素社会の構築に資する技術の創出を目指します。

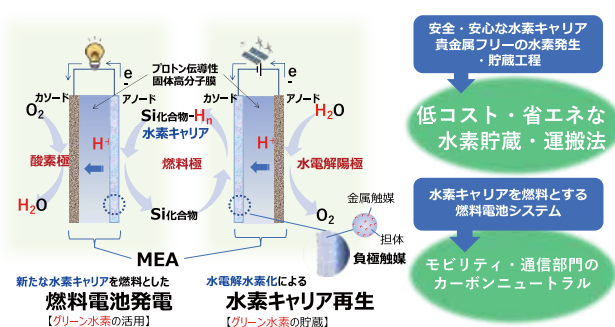


図4：水素社会に向けたエネルギーキャリア開発プロジェクト

●事業化・実用化支援 企業支援

D マイクロ流体デバイス用送液ポンプ等の開発

KISTEC 電子技術部

生産効率の高い次世代工場(マイクロ化学プラント)を実現するための送液評価系を立上げポンプ等の開発を支援します。

マイクロ流路(μm サイズの微細流路)では化学反応が促進され、反応・分離・検出といった工程を効率よく行うことが可能となります。今までは診断チップのような分析用途での実用化が主として進められていますが、この反応を機能性化学品の生産プロセスに適用することにより、高効率な多品種少量生産が実現され、省エネルギー化、省資源化に貢献することが期待されます。このような生産効率の高い次世代工場(マイクロ化学プラント)を実現するためには、微小な流路へ安定的に送液することが不可欠です。しかし、従来の1/1000の微小流量の制御にはポンプや流量計などの新たな部品開発が必要です。KISTEC 電子技術部では、これらの新しい市場ニーズに対応するために、マイクロ化学プラント用の送液評価系を立上げ、マイクロ流体デバイス用の部品開発の評価支援を行うことにより、脱炭素に貢献する研究開発・技術開発を支援していきます。

※用語解説

(※1) パワーデバイス：電力の制御や変換を行う半導体素子

(※2) データセンター：サーバーやネットワーク機器等の設置・運用に特化した施設

無線通信を利用したロボットの 遠隔モニタリング・操作の 研究開発事例

企画部経営戦略課
事業化支援部橋渡し支援課

みずや としと、あべ けんいち
水矢 亨、阿部 顕一
むらいし いちろう
村石 伊知郎

利便性や生産性の向上への期待などから、DXやAIなどのデジタル技術の導入・利用が社会的に求められています。現実世界での自動化や生産性向上においては、画像やセンサなどのデータを利用した遠隔モニタリングや、ロボットの自動・遠隔操作といった技術が期待されます。台車型ロボットのように移動を伴うシステムでは、移動を物理的に制限する有線ネットワークに代わり高速な無線通信の利用が望まれます。そのため、KISTECではローカル5G^(※1)やWi-Fiといった無線通信を利用したロボットの遠隔モニタリング・操作を行うシステムの研究開発に取り組んでいます。



(写真1)

背景

自動運転やロボットの自律移動においては、移動を適切に実行することが重要な機能です。そのため、ロボットや自動車等の移動を伴うシステムにおいては、ケーブルの長さ等により移動が制限されてしまう有線ネットワークに代わって、無線ネットワークの利用が望まれています。Wi-Fiや5Gといった高速な無線通信の実用化により、遠隔モニタリングに用いる大容量の画像データも無線で伝送することが可能になってきました。高速な無線通信を利用して画像による遠隔モニタリングとロボットの自動・遠隔操作を行う技術やシステムを活用して、現実世界での自動化や生産性向上につなげることが期待されます。

KISTECでは、令和3年度から海老名本部内でローカル5Gの通信環境を運用するとともに、ローカル5Gの利

活用につながる知見の蓄積を進めています。「電波状況を把握しながらの5G対応の製品・サービス等の評価」、「5G通信の特性の把握や活用」、「高速無線通信におけるセキュリティ」という観点で大学との共同研究等に取り組んできました。

その一環として、令和3年度には芝浦工業大学との共同研究「5Gを活用した多入力リアルタイム遠隔モニタリング」において、5G通信により高解像度映像を含めた多地点での情報をリアルタイムで利用する遠隔監視システムを構築しました（写真1）。ロボットの通信にはRSNP (Robot Service Network Protocol) を、ロボットの制御にはオープンソースのROS (Robot Operating System) ^(※2) を利用しました。

研究内容・成果

令和4年度は、国立障害者リハビリテーションセンター研究所との共同研究「ローカル5Gを用いた遠隔操作型ロボットの介護補助的業務における実用性の検討」を実施しました。これは、非定型的で自動化しにくい介護業務を、遠隔操作ロボットを介して、介護される側でもある肢体不自由者が補助することで、当事者同士が支え合うような新たな互助型の介護サービスを実現することが目的です。この実現により、介護職員がより専門性の高い業務に時間を割けるなど、サービスの質の向上や生産性の向上が期待されます。

本研究では、物理的作業の種類が制限されるものの、操作がシンプルな利点があることから、フォークリフト型構造の遠隔操作ロボット（写真2）を開発しました。映像通信、リフト、台車の各ハードウェアや、複数台のカメ

(※1) ローカル5G

高速・大容量の第5世代移動通信である5Gを、企業や自治体等が自らの敷地内で自ら運用することができるようになってきました。令和元年12月に制度が開始されました。ローカル5Gには、4.6～4.9GHz帯（サブ6帯）と28.2～29.1GHz（ミリ波帯）の周波数帯が割り当てられています。なおKISTECのローカル5Gは、4.8～4.9GHz帯（100MHz幅）のスタンドアロン構成で、海老名本部内にオンプレミスで構築されています。



(写真 2)



(写真 3)



(写真 4)

ラ映像を様々なレイアウトで組み合わせる独自のソフトウェアを、ROSを用いて一台のロボットに統合し、遠隔操作を可能としています。

さらに、免許制のため干渉の心配がない通信の安定性とSIM認証等による高いセキュリティを兼ね備えた5G通信への対応を行いました。ローカル5G環境で2台のカメラからの画像を伝送したところ、画像の表示遅延（ROSやその他のソフトウェア処理の時間を含む）は1秒以上でした。5G通信高速通信に有利とされるROS2との比較・検討が今後の課題です。

また、操作実験（写真3）等を通じて操作者への負担がより少ないロボットの構成、遠隔ロボット作業に重要な情報の効率的な認知を支援するための、背景映像と詳細映像の一元化手法について、評価・検討を行いました。

研究・開発で苦労している(苦労した)点

ローカル5Gは、その制度は令和元年（2019年）に開始されましたが、通信性能などの面では発展途上の状況にあり、規格から期待される通信性能が得られない部分があります。

介護分野では、ロボットの外観が与える印象については、関わる人（操作者、要介護者、ケアワーカー等々）への心理的障壁とならないよう（邪魔にならない、安全にする等）配慮が必要のため、技術面での研究開発と並行して外観デザイン（写真4）の検討を行いました。

研究・開発の成果がどのような分野で役立つ可能性があるか (今後の展開などがあれば教えてください)

非定型的で自動化しにくい介護業務を、遠隔操作ロボットを介して肢体不

自由者などが補助することで、当事者同士が支え合う新たな介護サービスの実現につながることを期待されます。また、ロボットの遠隔操作での作業に重要な情報の認知を支援するため、背景映像と詳細映像を一元化する方法を用いましたが、得られた知見は福祉分野に限らず遠隔モニタリングや遠隔操作に関連する技術として活用できるものと考えられます。

フォークリフト型構造の遠隔操作ロボットをローカル5Gに対応させる中で、ローカル5GでのROS利用の知見を得ることができましたが、これはローカル5Gのユースケース開発などでの活用が見込まれます。

(※ 2) ROS (Robot Operating System)

様々なハードウェアを制御するためのライブラリやツールを豊富にもつソフトウェア開発キットです。ロボット分野のソフトウェア開発を支援するオープンソースソフトウェアとして、広く利用されています。なお、名称にOperating Systemが含まれますが、コンピュータのオペレーティングシステム（OS）ではありません。

【謝辞】

共同研究「5Gを活用した多入力リアルタイム遠隔モニタリング」は公益財団法人 JKA の競輪の補助を受けて実施したものです。



レーザ回折・散乱式 粒径分布測定装置

機械・材料技術部 ナノ材料グループ グループリーダー おくだ てつや 奥田 徹也

レーザを粉体材料に当てて、回折と散乱のパターンからサイズ分布を評価する装置で、簡便に多種多様な粒子を計測できます。KISTECにおける粒径評価は、以前より動的光散乱法、光学顕微鏡法、電子顕微鏡法の3つを駆使して行っておりますが、本装置の新規導入により大幅に測定対象やメニューが拡充され、粒径評価のワンストップ対応が可能となりました。

性能・特長

測定対象サイズはおよそ0.1~1000 μ mにわたり、非常に広範囲なのが特長です。本装置では、粉体を水やアルコール溶媒に分散させて湿式ユニットで測定するのが標準的ですが、乾式ユニットを使えば乾燥状態のまま評価できます。また、小容量タイプの湿式ユニットを装備しているので、通常では取り扱いが困難な有機溶媒に分散した試料にも対応できます。さらに、1~50 μ mの極めて薄いスペーサを有した測定セルを使えば、原液または希釈を最小限に抑えた原液に近い高濃度状態での計測が可能です。

こんな分野におすすめ！

分野を問わず、多種多様な試料に対応できる汎用性が強みです。工業材料から食品にいたるまで、粗大粒子から微粒子にいたるまで、粉体であれば何でもご検討ください。

こんなお悩みを解決！

- 粉体の平均サイズや分布の広がり把握したい
- 有機溶媒中の粉体のサイズを知りたい
- 希釈せずになるべく原液に近い状態で測定したい



写真1 装置の外観



写真2 多彩な測定オプション

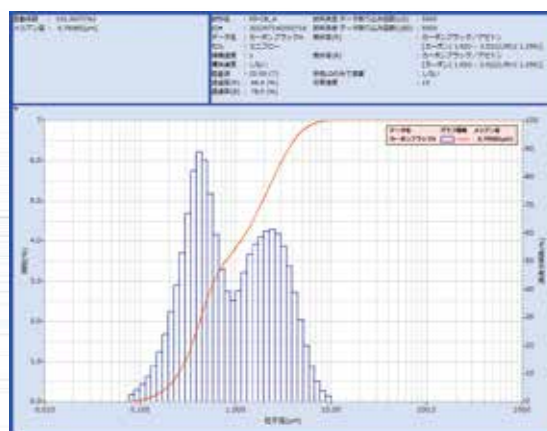


図1 測定画面

図 機械・材料技術部 ナノ材料グループ

URL https://www.kistec-biz.jp/e_mail_consul/



種々の分析機器・材料試験機・環境試験機で 樹脂材料の劣化評価を支援します

化学技術部 バイオ技術グループ 上席研究員 村上 小枝子 むらかみ さえこ

樹脂系材料の劣化に関する相談は年間通して数多くいただきます。企業においては不具合対応の間、製造や開発を中断せざるを得ない場合も多いことから、迅速な解決が必要となります。化学技術部では、その支援のため、樹脂系材料の劣化について、適切な評価・診断手法を総合的に提案・実施し、原因究明につながる情報を提供することを目指しています。

そこで、私たちは、プラスチック部品、塗料等、樹脂系材料の劣化について、種々の化学的手法を組合せて、劣化を総合的に評価、診断する手法について検討を行っています。これまで、樹脂グレージング材（ポリカーボネート、ポリメタクリル酸メチル）を対象に、樹脂の機械的特性や加水分解性などの化学的性質の違いを考慮して、劣化状態に応じた評価分析手法を選択する必要性を明らかにしてきました。一例として、促進耐候性試験を行ったポリカーボネートについて、各評価法で観測された事象と、劣化を確認できた暴露時間を表1に示します。暴露100hでは熱分析、800hではフーリエ変換赤外分光分析を用いて劣化を確認できることが分かりました。また飛行時間型質量分析により低分子生成物を検出可能でした。

現在は、低炭素社会の実現に資する環境配慮型材料として、今後さらに利用がすすむと予測されるバイオプラスチック（ポリ乳酸等）についても取組みを進めています。

一連の取組みを通じ、樹脂系材料の劣化にかかわる試験計測技術の向上と支援の充実をはかっていきたいと考えています。



図1 促進耐候性試験機
(右：サンプル設置の様子)

表1 各評価法で観測された劣化現象

評価項目	劣化として観測された事象	劣化の度合い	劣化を確認できた暴露時間
引張試験	破断伸びの低下	水噴霧有＞水噴霧無	200時間（水噴霧有） 400時間（水噴霧無）
熱分析	ガラス転移温度の低下	水噴霧有＞水噴霧無	100時間
紫外可視分光測定	300～400nmの吸光度の上昇（黄変）	水噴霧有～水噴霧無 ※水噴霧無の方がやや大	100時間
赤外分光測定	炭酸エステル結合の切断	水噴霧有＜水噴霧無	800時間
X線光電子分光測定	エステル、ケトン構造の生成	水噴霧有＜水噴霧無	800時間

☎ 化学技術部 バイオ技術グループ、環境評価グループ、材料化学グループ

URL https://www.kistec-biz.jp/e_mail_consul/



KISTEC 研修・教育講座のご案内

企業の研究者・技術者等を対象とし、学習効果を高める工夫をこらしたオンライン講座や対面講座を開催しています。

①	不具合原因の分析と対応力向上セミナー	【オンデマンドコース】 10月2日(月)～10月31日(火)	全 30 日間	オンライン
		【対面コース】 11月1日(水)、2日(木)	全 2 日間	対 面
②	RoHS/REACH に対応する 自律的マネジメントシステムの構築	【基本編】 10月4日(水)	全 1 日間	オンライン
		【実践編】 11月16日(木)	全 1 日間	対 面
③	機械材料基礎セミナー			オンライン
	I コース 金属の基礎物性と腐食防食	10月5日(木)、12日(木)、19日(木)、25日(水)	全 4 日間	
	II コース 熱処理、溶射・溶接	11月1日(水)、7日(火)、13日(月)	全 3 日間	
	III コース 材料力学、塑性加工	11月16日(木)、22日(水)、29日(水)、12月4日(月)	全 4 日間	
	IV コース 切削加工、マシニングセンタ	1月23日(火)、29日(月)	全 2 日間	
④	微生物発電が導く未来への サステナブル・バイオテクノロジー	10月13日(金)	全 1 日間	対 面
⑤	作って、売る医療機器	【設計・製造編】 10月19日(木)、20日(金)	全 2 日間	対 面
		【法令・QMS編】 11月9日(木)、10日(金)	全 2 日間	
⑥	品質管理講習会(技術課程)	11月2日(木)～2月22日(木)	全 15 日間	オンライン
⑦	プラスチック射出成形における不良低減を目指して	11月13日(月)、14日(火)	全 2 日間	対 面
⑧	SDGs におけるマネジメントシステムの活用 (マネジメントシステム研究会 第5回オープン講座)	11月17日(金)	全 1 日間	対 面 オンライン

図 ①、②、④、⑤、⑦ 人材育成部 教育研修グループ ☎ 044-819-2033

③、⑥、⑧ 人材育成部 産業人材研修グループ ☎ 046-236-1500

※やむを得ない事情により、日程・内容等の変更や中止をする場合があります。詳細はHPをご覧ください。



KISTEC Innovation Hub 2023開催！

11/13(月)～17(金)の5日間、技術連携・交流の場を目指して、全16テーマのフォーラムを開催します！
今年は、カーボンニュートラル実現に向けた「脱炭素化対策事業」の事例をはじめ、産学官それぞれの分野で得られた成果や取組を技術分野ごとにご紹介。ぜひ、技術力の高度化・研究開発力の向上にお役立てください。



KISTEC 研究員の受賞報告！

Congratulations

- 機械・材料技術部(材料物性グループ)高橋拓実研究員が、一般社団法人粉体粉末冶金協会 2023年春季大会(第131回講演大会)において、粉体粉末冶金協会賞(研究進歩賞)を受賞しました。
- 次世代医療福祉ロボットグループの高野俊也研究員が、2023 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM)にて口頭発表を行い、Best Conference Paper Finalistを受賞しました。
- 再生毛髪的大量調製革新技術開発プロジェクトの景山達斗研究員が、(一財)バイオインダストリー協会(会長：吉田稔)による第7回「バイオインダストリー奨励賞」を受賞しました。
- 機械・材料技術部(ナノ材料グループ)小野 洋介研究員が、日本デザイン学会 第70回春季研究発表大会において、グッドプレゼンテーション賞(ポスターセッション)を受賞いたしました。

KISTEC NEWS

©2023 Kanagawa Institute of Industrial Science and Technology

Vol.25

2023年9月発行

■住所変更・送付停止のご連絡先

企画部 情報戦略課連携広報グループ

TEL : 046-236-1500 E-mail : renkei_koho@kistec.jp



地方独立行政法人

神奈川県立産業技術総合研究所

ものづくり
相談・依頼



県内4拠点
へのアクセス



KISTEC
メルマガ



公式
YouTube

