

KISTEC NEWS

Vol.19

〈特集〉

ゼオライト軽石 天然資源を高機能化する サステナブル技術

「ゼオライト軽石」の拡大観察像

CONTENTS

P.2 特集：ゼオライト軽石 天然資源を高機能化するサステナブル技術

P.4 研究紹介：高度情報通信社会を支える電子材料の評価技術

P.6 KISTEC 設備ナビ：電子線マイクロアナライザ（EPMA）

P.7 化学技術部：熱分析を活用して研究開発から不具合解析まで支援します

P.8 KISTEC施設公開オンライン開催時期変更のお知らせ/研修・教育講座のご案内/なるほど！体験出前教室ボランティア講師募集/
IAUD国際デザイン賞2021銅賞を受賞/研究成果の社会実装を目指して、ベンチャー企業2社が設立されました



ゼオライト軽石

天然資源を高機能化する サステナブル技術

機械・材料技術部 ナノ材料グループ

主任研究員 小野 洋介

2021年8月小笠原諸島南方での海底火山噴火に伴い大量に発生した軽石は、漁業や観光業に影響を及ぼすとともに、回収後の処分も課題となっています。これら軽石の活用に向けて、KISTECと鹿児島県工業技術センターは、軽石の表面にゼオライトを生成させ高機能化する技術を研究しています。ゼオライトは1ナノメートル以下の細孔を有し、特定の物質を選択的に吸着するため、水質浄化や放射性物質除去への活用が見込まれます。

この研究はどのような ものですか？

軽石をアルカリ水溶液に入れ100℃程度で加熱するだけで、高機能な「ゼオライト軽石」を作製することができます(写真1)。軽石にはゼオライトの“原料”としての役割と、ゼオライトの“支持体”としての役割があり、その両立が研究のキーポイントです。マグマが急激に冷えて作られる軽石には、化学的に不安定なガラス質成分と安定な結晶質成分の両者が含まれており、天然由来の不均質さが2つの役割の両立を可能にすると考えています。本技術で得られる「ゼオライト軽石」は、“水に浮く”といった軽石の特徴と“汚染物質を選択的に吸着する”といっ

たゼオライトの特徴を併せ持つ新材料であり、環境汚染対策への活用を見込み研究しています。

研究を始めたきっかけは？

「SDGs」が2021年の流行語大賞にノミネートされたように、地球環境問題に関連する研究開発のニーズが高まっていると感じています。私は群馬県の赤城山で育ったためホームセンターで園芸用軽石を見かけた際に、研究に使えると面白いと興味を惹かれました。大学研究室の後輩がステンレス表面にゼオライトを生成させる研究に取り組んでいた記憶がよみがえり、「ゼオライト軽石」の着想を得ました。その研究成果を実用化に近づけるために、シラス台地

の資源活用に注力する鹿児島県工業技術センターに声がけしてシラス軽石に水平展開し、シラス軽石の研究成果がメディアで注目を浴び、さらに漂着軽石に展開するに至りました(写真2, 3)。

研究成果はどのように 活用されますか？

ゼオライトには多くの種類(図1)があり、2022年1月時点で255種が知られています。園芸用軽石、シラス軽石、漂着軽石では生成するゼオライトの種類が異なります。作製条件を検討した結果、それぞれの軽石原料から工業的に価値の高い種類のゼオライトを生成することに成功しました。表面のゼオライト化

※ 1. ゼオライト

原子配列からなる骨格構造が、1ナノメートル(0.000001ミリメートル)以下の細孔を作る物質です。原子は規則的に配列する性質があるため、分子サイズの孔径が揃った均一な三次元孔構造を形成します。その特徴を活かし、吸着材や触媒として工業的に利用されています。

※ 2. SDGs

持続可能な開発目標(SDGs: Sustainable Development Goals)とは、2001年に策定されたミレニアム開発目標(MDGs)の後継として、2015年9月の国連サミットで採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」にて記載された2016年から2030年までの国際目標です。

特設ホームページ

<https://www.kistec.jp/topics/zeolite-pumice/>

写真 1：ゼオライト軽石の作製手順



1. 軽石投入



2. アルカリ水溶液添加



3. 密閉



4. 加熱

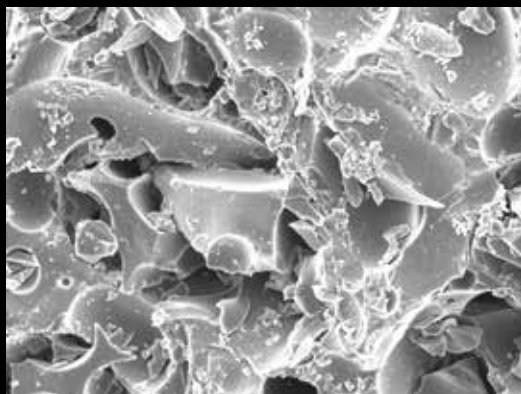


写真 2：漂着軽石(処理前)の拡大観察像；観察倍率 1000 倍

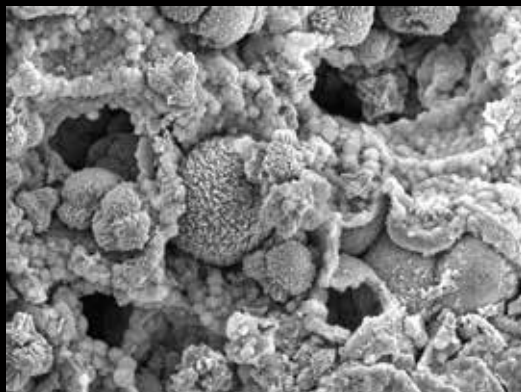


写真 3：漂着軽石(処理後)の拡大観察像；観察倍率 1000 倍

に伴い、試料の比表面積が軽石原料の数十～数百倍に向上し、赤潮の原因物質の一つとされるアンモニウムイオンを対象とした吸着実験では、「ゼオライト軽石」が市販のゼオライト粉末と比べて高い性能を示しました。セシウムイオンを選択的に吸着する種類のゼオライトも得られており、原子力発電所での汚染水処理への活用も見込んでいます。

今後の展開などがあれば教えて下さい。

私どもには製造能力がありませんので、実用化にはメーカーへの技術移転が不可欠です。本研究成果が漂着軽石の活用技術として話題となり各種メディアに取り上げていただい

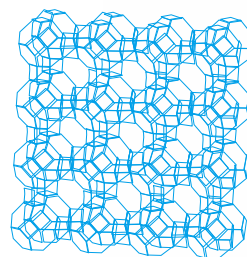
た結果、世の中に広く認知されたことは大きなビジネスチャンスと捉えています。軽石だけではなく、無機系の天然資源や建材にも本技術を適用しゼオライト化できる可能性もあります。随時、KISTEC ホームページの技術相談フォームにて皆様からの問合せを受け付けております。

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

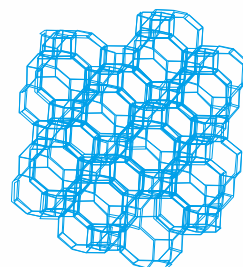


ゼオライト軽石の外観

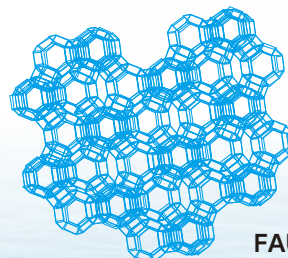
図 1：ゼオライトの骨格構造の例



LTA



CHA



FAU



小野 洋介 主任研究員

高度情報通信社会を支える電子材料の評価技術

電子技術部 主任研究員 土屋 明久 つちや あきひさ

写真 1：ノイズ抑制シート
(写真提供 大同特殊鋼株式会社)

研究の概要・背景など

高度情報通信社会を支えるマイクロ波・ミリ波帯域で利用する電子材料を評価するために、様々な材料の測定技術の研究に取り組んでいます。今回、IEC/TC51WG10 の専門委員としてノイズ抑制シートの標準化活動に参加し、IEC TR63307「ノイズ抑制シートの複素誘電率及び複素透磁率の測定方法」の発行に貢献しました。その結果、その業績を認められ IEC1906 賞を受賞いたしました。

研究内容・成果

近年の電子機器の開発プロセスの変化に伴い、設計段階でシミュレーション解析が利用されるようになりました。

シミュレーション解析するためには電子材料の電気特性を表す材料定数（複素比誘電率及び複素比透磁率）を設定する必要があります。このため、電子材料の材料定数を正確に求めることが必要不可欠です。一方、高度情報通信社会の進展に伴い、電気機器においてマイクロ波・ミリ波帯域の伝送信号が広く利用されるようになりました。しかしながら、マイクロ波・ミリ波帯域における電子材料の材料定数は従来の低周波帯域の値と異なる場合があり、その材料の特性や形状によっても様々な測定手法が存在します。このため、電子材料に合わせた材料定数測定技術の研究に取り組んできました。

このような研究活動を背景として、現在 IEC/TC51WG10 の専門委員としてノイズ抑制シートの標準化活動にも

参加しています。ノイズ抑制シートは磁性材料をシート状に加工したもの（写真1）で、EMC 対策部品として日本で生まれました。主な利用方法としては対象となる電子機器のノイズ源となるプリント基板や IC などに装着し、ノイズを抑制します（図1）。しかしながら、NSS の誘電率及び透磁率の測定方法はこれまで、どのような測定手法がある

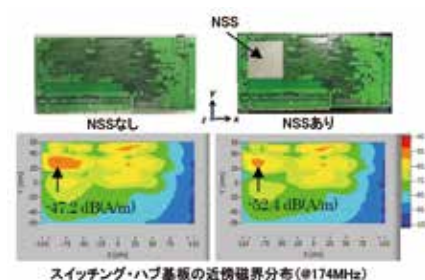


図 1：ノイズ抑制シートの使用例

IEC/TC51WG10

IEC（国際電気標準会議）は主に電気に関する様々な分野の標準化活動を推進している団体であり、TC51 は磁性部品、フェライト及び圧粉磁性材料に関する専門委員会になります。我々が所属する WG10 では EMC（電磁環境適合性）試験などのノイズ対策部品として利用するノイズ抑制シート（NSS）の規格化について活動しております。

論文および国際学会発表実績(受賞歴も含む)

1. 土屋明久, IEC 1906 Award (2021)
2. Akihisa Tsuchiya, Hideaki Sugama, Naomi Hidaka, Kazuya Miyamoto, Shingo Tsujino, and Osamu Hashimoto: "Temperature Dependence of Transmission Characteristics of Flexible Printed Circuits in Microwave Band" Electronics Letters, Vol.48, No.15, pp.937-938 (2012-7).
3. 土屋明久, 菅間 秀晃, 櫻井 正己, 日高 直美, 橋本 修: "マイクロ波帯におけるフレキシブルプリント基板材料の湿度条件下における複素誘電率とその伝送特性" 電子情報通信学会論文誌 (C), Vol.J93-C, No.6, pp.189-194 (2010-6).

次世代情報通信機器を支える技術支援ネットワーク

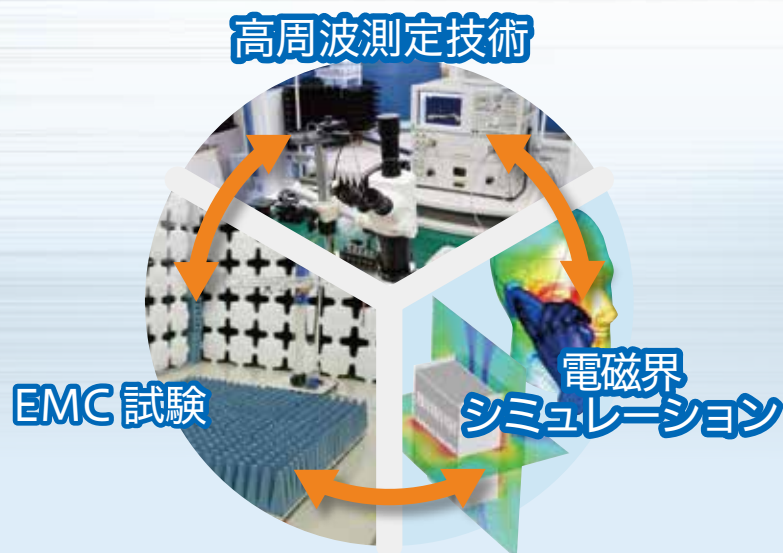


図2：KISTECの電子機器の支援体制

高周波測定技術

- ・高速伝送測定（Sパラ、TDR、アイパターン）
- ・材料定数測定（誘電率、透磁率、導電率）
- ・電波吸収・シールド測定
- ・アンテナ測定

EMC試験

- ・EMI測定
- ・イミュニティ試験
- ・電波法試験（微弱無線）



電磁界シミュレーション

- ・MW-Studio
（有限積分法、TLM法、有限要素法）
- ・RapLab（電波伝搬解析：レイトレース法）

のか？どのように測定したらいいのか？など十分な情報が存在しませんでした。そこで、WG10ではNSSの複素誘電率及び複素透磁率の測定方法について議論することになりました。

国内の材料測定に関する専門委員と議論を重ね、今回、IEC TR63307「ノイズ抑制シートの複素誘電率及び複素透磁率の測定方法」として技術報告がWG10より発行され、NSSの標準化活動に貢献することができました。

研究・開発で

苦労している(苦労した)点

誘電率及び透磁率の測定方法には様々な測定方法があり、測定が可能な周波数範囲、測定試料の形状、測定原理が異なります。更には温度や湿度な

どの利用環境についても、考慮しなければなりません。これまで県内の材料メーカーなどを支援するため、実環境化を想定した材料定数の測定手法を実施してきました。NSSの標準化活動においてもこれらの経験を活かすことができました。

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)

KISTECでは多くの電子機器の開発を支えるため、今回取り上げた材料定数測定以外にも様々な試験評価設備を揃えています(図2)。材料定数を測定した結果を利用したシミュレーション解析により、デバイスの動作確認を行

うことができます。また、その材料を使用して作製したケーブルやプリント基板を評価することも可能です。さらには実際に製品化した電子機器のノイズ試験を実施するためのEMC試験設備も揃えています。これらの試験評価設備を組み合わせ、様々な技術支援を行うことができる体制となっています。

研究員紹介 電子技術部 主任研究員 土屋 明久

●これまでの経歴を教えてください

入所後、主にEMC試験とその対策手法や高周波関連の材料及びデバイスの評価に関する研究に従事してきました。これまでの経験を生かし、最近ではIEC/TC51WG10委員としてノイズ抑制シートの評価に関する標準化活動にも取り組んでいます。博士(工学)

●座右の銘(もしくは、尊敬している人物)を教えてください。

困難は分割せよ

●好きなこと、休日に行っていることを教えてください

スポーツ全般(野球、サッカーなど)



公益財団法人 JKA による2021年度公設工業試験研究所等における機械設備拡充補助事業を受けて導入しました



電子線マイクロアナライザ (EPMA)

機械・材料技術部 主任研究員 もとすけ ゆう 本泉 佑

KISTEC 海老名本部では、2021年12月に電子線マイクロアナライザ(以下、EPMA)を JKA 補助金を活用して導入しました。EPMA は細く絞った電子線を試料の表面に走査・照射して、発生する X 線、二次電子、反射電子を検出することで微小領域(マイクロメートル以下)の元素分析や10万倍程度の高倍率

な画像を得る装置です。

機械部品の腐食原因や電子部品の故障原因の調査など、県内企業の技術向上、製品開発を支援いたします。また、新材料開発に関わる研究開発にも対応いたします。どうぞご利用ください。

性能・特長

- 導入装置はフィールドエミッション電子銃を備えた FE-EPMA です。FE-EPMA は電子ビームが従来型の EPMA に比べ非常に細く、0.1 マイクロメートル単位の狭い領域を分析できます。
- 波長分散型 X 線分光器 (WDS) とエネルギー分散型 X 線分光器 (EDS) を同一のソフトウェアで制御可能なため、両者のメリットが集約されたシームレスな同時分析 (WDS/EDS インテグレーションシステム分析) ができるようになりました。



電子線マイクロアナライザ (EPMA)

こんな分野におすすめ！

微小領域において高感度の元素分析が可能なこと、金属、セラミックス、樹脂等、様々な材料を対象にできることから、自動車関連、電子部品、産業機器、船舶設備、航空・宇宙、化学、資源エネルギー、地質分野など幅広い分野の故障解析や研究、製品開発等に活用できます。

こんなお悩みを解決！

- 製品に混入した微小異物の成分を特定したい
- 接点不良の原因を調べたい
- 腐食の原因を調べたい
- 製品変色の原因物質を特定したい
- めっき・コーティングの膜厚や層構造を確認したい (断面試料を作製する必要あり)

基本データ

機器名称	電子線マイクロアナライザ (EPMA)
型 式	JXA-iHP200F
メーカー	日本電子 (株)
サ イ ズ	本体：800mm × 1260mm × 2030mm、オペレーションコンソール：1260mm × 1390mm × 790mm
導入年度	2021 年度
備 考	試料サイズは、標準的な試料ホルダを使用する場合、Φ 32 × 15mmH 以内となります。特殊なホルダを使用することにより、最大 100mm × 100mm × 50mmH まで対応可能です。

メール技術相談フォーム

☎ 機械・材料技術部 解析評価グループ ☎ 046-236-1510

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



熱分析を活用して 研究開発从不具合解析まで 支援します

化学技術部 新エネルギーグループ 主任研究員 たかはし りょう 高橋 亮

工業製品は金属材料、無機材料、高分子材料および複合材料など様々な材料から構成されています。製品開発や製品の不具合解析などにおいては、それらの材料の熱的特性を調べるのが重要となります。熱的特性の測定には熱分析法が用いられます。本稿では、KISTECで行っている熱分析を活用した技術支援について概要を紹介します。

① 示差熱重量測定 (TG/DTA)

試料の温度変化に伴う重量変化と熱変化(示差熱)を同時に測定する手法です。樹脂材料や無機材料加熱時の重量変化(ガス発生)挙動調査、金属材料の融点確認、複合材料の組成確認など幅広い分野にご利用いただいています。

② 示差走査熱量測定 (DSC)

試料の温度変化に伴うエンタルピー変化を測定する手法で、上述のDTAより高感度の測定が可能です。

樹脂材料や低融点金属の融点、樹脂材料のガラス転移温度、各種材料の比熱容量の測定などに用いています。

③ 熱機械分析 (TMA)

試料の温度変化に伴う膨張・収縮などの寸法変化を測定する手法で、熱膨張係数の測定が可能です。主な測定対象は樹脂材料で、最近は電子部品関連や電子材料として用いられる部材の測定ニーズが増えています。

2022年3月、KISTECはより広い温度域での測定が可能なDSCや、低熱膨張材料の測定にも対応したTMAなど熱分析装置を拡充します。各種材料の熱的特性の測定に関するご相談がありましたら、お気軽にお問い合わせください。

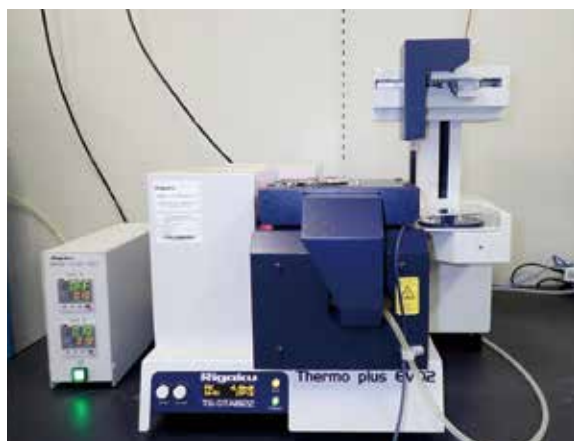


写真1：示差熱重量測定装置 (TG-DTA)

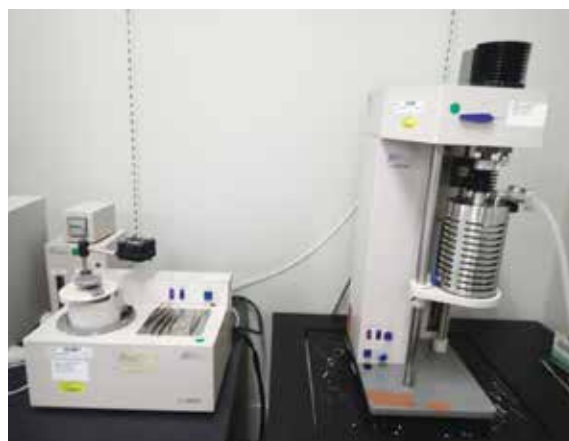


写真2：示差走査熱量計 (DSC) および熱機械分析装置 (TMA)

☎ 化学技術部 新エネルギーグループ
☎ 046-236-1510
URL https://www.kistec.jp/e_mail_consul/

KISTEC施設公開オンライン 開催時期変更のお知らせ

令和4年度もオンラインで施設公開を開催します。例年の開催時期は4～5月ですが、今回は開催時期を変更しますので、開催日程決定のご案内までしばらくお待ちください。

特設ページでは、試験計測機器や分析事例等を動画でご覧いただくとともに、KISTECの全拠点(海老名本部、溝の口支所、殿町支所)で実施している各事業の成果・取り組みについてご紹介するコーナーを設ける予定です。皆様に足をお運びいただかなくても、KISTECについてより深く知っていただき、ご活用いただける機会を見つけていただけるように準備を進めています。

[Webコンテンツ(予定)]

- (1) 新規導入機器の紹介動画
- (2) 見学コース動画、機器紹介・分析事例の紹介動画等
- (3) 各事業のご案内

[開催時期] 令和4年6月中旬以降

※本イベントの申込・詳細は5月中旬以降ホームページで公開予定です。

URL <https://www.kistec.jp/>

問 企画部 連携広報課

☎ 046-236-1500

KISTEC研修・教育講座のご案内

令和4年度も企業の研究者・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少人数での対面講座を開催する予定です。

今回は、現在のデジタル社会で重要となるEMCに関連するセミナーを紹介します。

①	EMC入門セミナー ～EMC規格とノイズ対策技術～	オンライン
	4月27日(水)～4月28日(木)	全2日間
②	EMC「電波吸収体・シールド技術」セミナー ～5Gへ向けた電波干渉リスク対策～	オンライン
	5月20日(金)～6月10日(金)	全4日間

問 人材育成部 産業人材研修グループ

☎ 046-236-1500

※研修・講座の詳細はHPをご覧ください。



なるほど！体験出前教室 ボランティア講師募集

KISTECと神奈川県は、科学技術やものづくりの将来を担う子供たちの知的好奇心や探求心を育てるため「なるほど！体験出前教室」を実施しています。県内の小中学校等で科学

の楽しさやものづくりの大切さを教える体験型授業の提案・実施をしていただける講師を募集します。

実施期間：令和4年9月～令和5年1月

対象：自ら提案した授業を行える県内在住・在勤の研究者、技術者等

募集期限：3月31日(木)必着

応募用紙：ホームページに掲載

問 人材育成部 教育研修グループ

☎ 044-819-2033



IAUD国際デザイン賞2021 銅賞を受賞

一般財団法人国際ユニヴァーサルデザイン協議会が主催するIAUD国際デザイン賞2021において、KISTECが未来に向けて提案する【「人工オパール」で世界中の色を塗りかえる】が銅賞を受賞しました。この賞は、一人でも多くの人が快適で暮らしやすいユニヴァーサルデザイン社会の実現に向けて、特に顕著な活動の実践や提案を行っている団体・個人を表彰するものです。今後も、豊かで質の高い県民生活の実現に貢献していきます。

URL <https://www.iaud.net/award/>

問 機械・材料技術部

☎ 046-236-1500

✉ so-kizai@kistec.jp



研究成果の社会実装を目指して、ベンチャー 企業2社が設立されました

KISTECの有望シーズ展開事業及び文部科学省「地域イノベーション・エコシステム形成プログラム」から研究プロジェクトの成果を社会実装することを目的に、ベンチャー企業2社が設立されました。

企業名称	事業内容	共同研究を実施している機関
B-MED株式会社	医療機器(糖尿病治療機器等)の研究、開発、知的財産権の管理 等	KISTEC、東京医科歯科大学、東海国立大学機構名古屋大学
株式会社 TrichoSeeds	毛髪及び皮膚の再生医療に関わる研究及び開発、知的財産権の管理 等	KISTEC、横浜国立大学

今後は、ベンチャー企業において知的財産権の集約を進め事業化に必要な体制を整えていく予定です。一日も早い事業化に向けて、KISTECは引き続き支援していきます。

URL https://www.kistec.jp/wp/wp-content/uploads/2021/11/30_press-release.pdf

問 研究開発部

☎ 044-819-2031

✉ rep-kenkyu@kistec.jp



KISTECの最新情報はメールマガジンでチェック！月2回程度配信しています。ぜひご登録ください。

https://www.kistec.jp/mailmag_add/



ものづくりに関するご相談・ご依頼はこちらメール技術相談(無料)をご利用ください

https://www.kistec.jp/e_mail_consul/



県内4拠点
海老名本部、溝の口支所、殿町支所、
横浜相談窓口(よこはまランチ)

<https://www.kistec.jp/access/>



■住所変更・送付停止のご連絡先
企画部 連携広報課
TEL: 046-236-1500 E-mail: renkei_koho@kistec.jp



KISTEC

地方独立行政法人
神奈川県立産業技術総合研究所