

P.2

北森武彦理事長就任ご挨拶

神奈川県立産業技術総合研究所(KISTEC)は、弊所の取り組みにご理解ご協力を賜る皆さまの支えもあり、令和4年4月より第二期中期計画をスタートすることができました。

第一期で積み上げた成果や実績等をさらに進化させ、骨太の新技术創成と基盤技術整備に基づいて、産業や経済にインパクトのあるイノベーションの創出を支援すべく、研究開発、技術支援、事業化支援をはじめ、研究者・技術者等の人材育成、地域産業や関係諸機関との連携交流に加え、国際展開も視野に入れた広範な取り組みを通して、KISTECの総合力を活かした一層の成長と展開を図ってまいります。

P.3 研究紹介：レーザ加工技術への取り組み

P.6 KISTEC設備ナビ：冷熱衝撃試験機

P.7 情報・生産技術部紹介：精密測定により製品の品質管理を支援します

P.8 インフォメーション：研修・教育講座のご案内/施設公開デー2023開催のご案内



KISTEC

「総合力を活かした イノベーション創出支援」

新理事長 挨拶

本年度より理事長を拝命しました。どうぞ、よろしくお願いいたします。
神奈川県立産業技術総合研究所 (KISTEC) は、「県内中小企業を中心とする産業界から信頼される試験研究機関として、イノベーションの創出を支援し、県内産業と科学技術の振興を図ることにより、豊かで質の高い県民生活の実現と地域経済の発展に貢献」することを基本理念に掲げ、研究から事業化までの一貫支援に取り組み、これまでご利用される皆様のご要望に応えられるよう努めて参りました。小職も1997年度より11年にわたりKISTEC (旧KAST) の支援で新しい技術を創成し、創設から22年を経過する旧KAST 発ベンチャー企業と新たなスタートアップ企業を海外展開し、少なからずKISTEC 事業と連携して産業・社会貢献を目指して参りました。

KISTEC は第一期中期計画において地域経済を牽引する企業等の技術力強化やイノベーション創出支援に注力して参りました。ここ数年は、厳しいコロナ禍や、深刻な燃料費の高騰、半導体供給不足などの影響が続く中、KISTEC も皆様とともに歩んで参りました。そのような中でも得られた評価事業など特色ある成果を活かし、付加価値の高いサービスの提供に努めて参りました結果、昨年度より始まった第二期中期計画の達成に向け、着実に初年度の実績を積み上げることができました。

こうした実績は、KISTEC を信頼してご利用いただいている皆様のおかげであり、また、職員一人一人の努力と工夫の積み重ねにより成し得たものに他なりません。

中小企業を持つ特色ある尖った技術こそが産業や経済にインパクトのあるイノベーション創出には必須であります。第二期中期計画では、KISTEC がこれまで培ってきた研究開発から事業化や人材育成に至るまでの総合力を活かし、イノベーションにとって不可欠な中小企業への一層の支援強化を図り、もって経済的インパクトのあるイノベーション創出支援のさらなる展開を図って参ります。

第一期から注力しているローカル5Gをはじめ新しいデジタル技術や情報技術への対応や、県民生活の質の向上と持続可能な健康長寿社会の実現に資する研究開発、脱炭素社会の実現に向けた新たな技術革新など、産業と社会のニーズや県や国の科学技術政策に応えるべく、KISTEC の総合力をフルに活かして取り組んで参ります。

さらに、目まぐるしく変化する社会や国際情勢に応じて産業界を支えていくためには、国際展開も視野に入れていくことが必須と承知しております。時代とともに激変する国際産業社会の中でKISTEC の一層の機能強化にも努めて参ります。

これまで以上に地域の産業や県民の皆さまのお役に立てるよう、役職員一丸となって鋭意努力して参りますので、今後とも皆様方の一層のご指導・ご支援・ご活用を何卒宜しくお願い申し上げます。

理事長 北森 武彦

レーザ加工技術への取り組み

数平方ミリメートルの領域に数キロワットのエネルギーを供給できるレーザ加工は、入熱域を抑えることによる歪み低減や加工速度増加による生産性向上の観点から、部材どうしの接合や肉盛などで活用されています。しかし設備費が高いことから中小製造業における普及は進まない現状があります。

そこで、レーザ加工の共同研究が実施できる環境を構築するため2014年にディスクレーザを導入し、レーザ加工による応用開発を行って参りました。特に粉末を用いた肉盛加工を中心に取り組み、設備導入を検討されている企業と共同で開発を行って来ました。この数年間では、機械学習を活用し、要求仕様を満足する加工条件を推奨するシステムの開発を行っております。

本稿では、設備について簡単に紹介しさらにこれまで得られた成果の一部を紹介させていただきます。

情報・生産技術部 部長 きつた としたか 薩田 寿隆

肉盛用加工ヘッドとそれを駆動するロボットの外観を図1に示します。レーザ光の波長は近赤外域で、発振器の最大出力は3kWです。ポジショナーを保有しており円筒側面への肉盛も可能です。また、溶接用加工ヘッドも保有しておりますので、ステンレス鋼などの薄板の溶接実験を行うことができます。

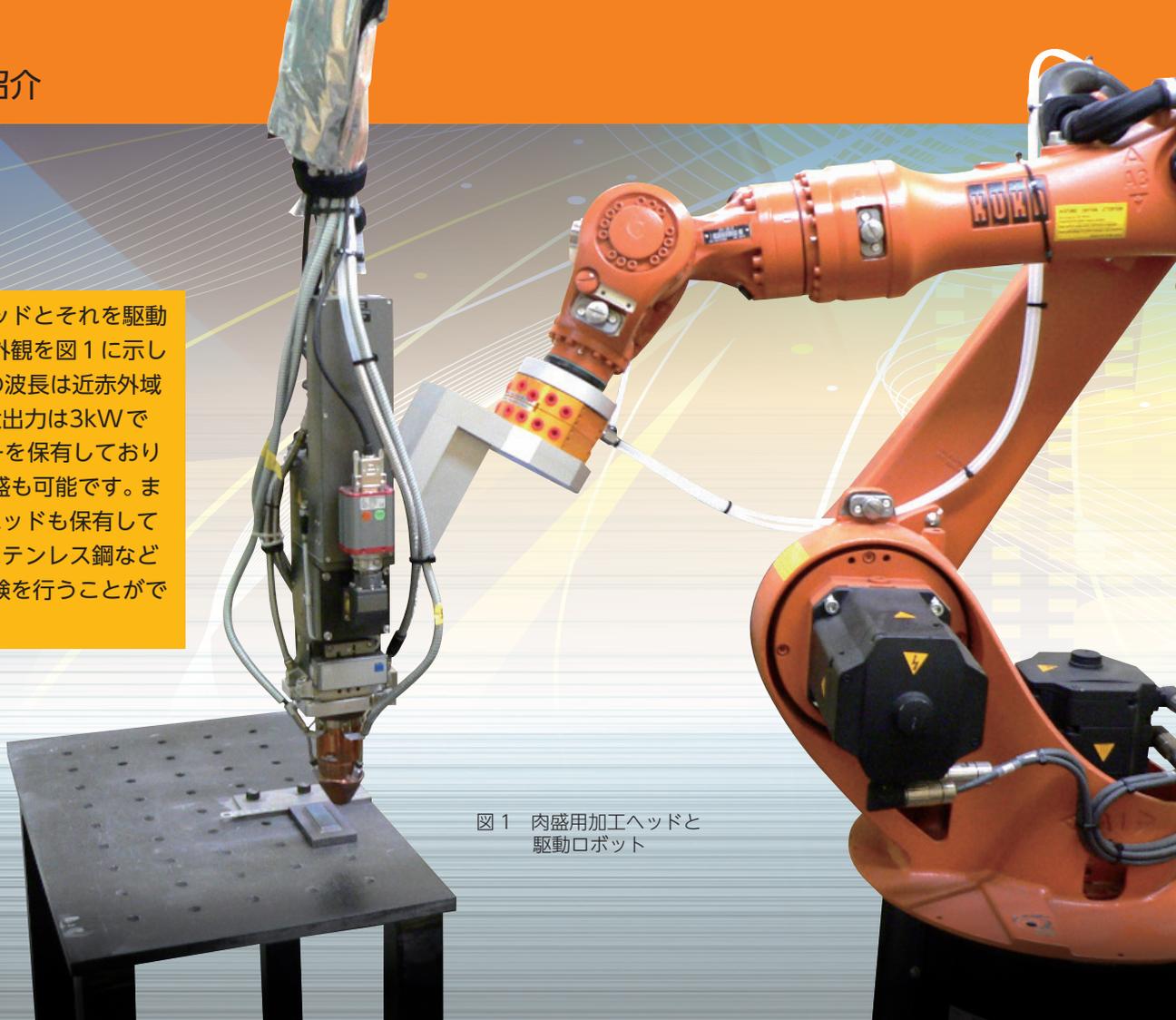


図1 肉盛用加工ヘッドと駆動ロボット

肉盛層の基礎特性 — 高速度工具鋼粉末 —

設備導入時より、機械部品の耐摩耗性向上を目的に研究を行って来ました。低合金鋼上へ高速度工具鋼粉末による多層肉盛を行った場合の断面組織と硬さ分布を図2に示します。上部は肉盛のみのもの、下部は肉盛後に焼戻しを施したものです。上に示す肉盛のみの場合、硬さは大きく変動していることがわかります。その理由は後述する肉盛層形成の時の昇温によります。レーザ照射により既に形成された肉盛層の一部は熔融するため、その周囲では融点直下まで昇温され、そこから離れるに従い温度は低下していきます。熔融部近傍では1,000℃前後の焼入れの温度域にそこから離れた場所では500℃前後の焼戻し温度域へ昇温され、結果として熔融

部からの距離に対応し、硬さは変動します。

この硬さの変動を改善するために、焼戻しを実施し熱処理条件の適正化を図りました。図2の下に示すように硬さの変動は抑えられ、さらに全体の硬さが上昇する熱処理条件が得られました。なお、ここに示す硬さ1,000HVという値は鉄鋼材料としては最も硬いものです。

条件推奨システムの開発

2019年度より、機械学習により要求仕様を満足する加工条件を推奨するシステムの開発を行っております。レーザ加工特にレーザ粉体肉盛溶接は、レーザ出力、スポット径、レーザ走査速度、粉末供給量など、加工パラメータは多く、また評価試験の多くは破壊試験となるため、条件の適正化に多くの時間を要します。硬さや肉盛層高さなど、求

められる仕様を満足する加工条件を推奨するシステムが構築できるなら、開発期間は短縮されレーザ粉体肉盛溶接の利用は促進することが期待されます。図3に開発中のシステム概要を示します。開発コンセプトとして、①加工を行う技術者に推奨条件をスムーズに受け入れてもらえるように、加工条件と加工結果を関連付けて可視化すること、②軽微な設備変動が加工結果に影響を及ぼさないロバスト性の高い条件を推奨できること、以上の二点に取り組んでおります。

推奨条件導出の流れは、モデル構築と条件探索となります。まずモデル構築について説明します。実務上求められる加工結果(仕様)を選定します。そして仕様を満足する条件を囲むように実験条件を変更し、実験条件と加工結果の対応付けを行います。このデータを用い、ニュー

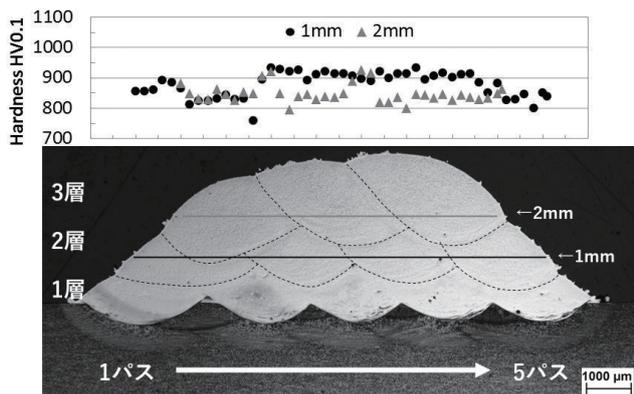


図2 肉盛層断面の金属組織と硬さ分布

↓ 焼戻し

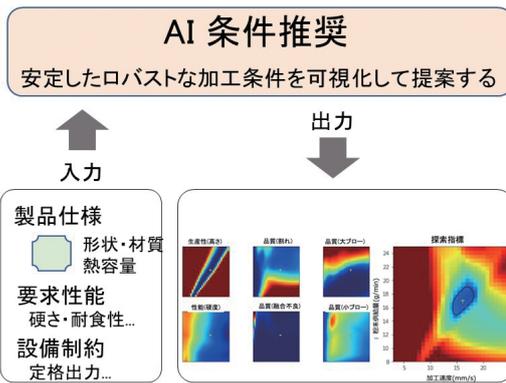
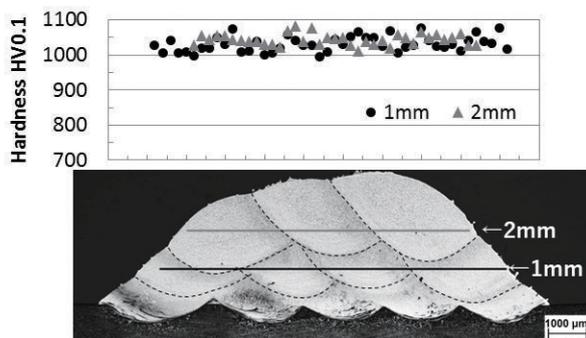


図3 条件推奨システムの概要

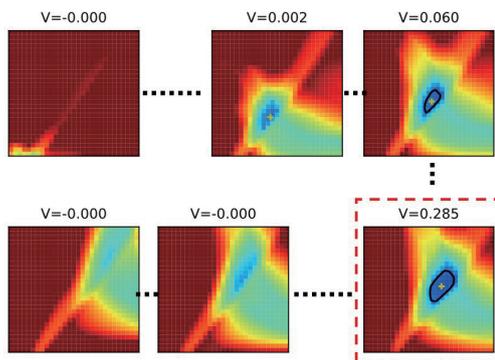


図4 加工条件変更によるロバスト加工域の変化

ラルネットワークにより、肉盛層高さ、硬さ、ブローホールに代表される欠陥などのそれぞれの加工結果に対応した機械学習のモデルを構築します。肉盛層高さなどの数値化できる加工結果は回帰問題、欠陥の発生の有無などは分類問題としてそれぞれをモデル化しておきます。

次に条件探索について説明します。まず加工結果ごとの重み関数を設定します。例えば肉盛高さの目標を3mmとした場合、3mmを中心として重みの値を変化させた関数を設定します。実際の加工現場で変更することが多い、レーザ出力、レーザ走査速度、粉末供給量などを変化させて加工結果を計算し、加工結果ごとに重みをかけ、総計と定義した探索指標を求めます。計算例として、図4に加工条件変更に伴うロバストな加工域の変化を示します。探索指標が設定した値より小さくなる領

域を推奨条件領域となるように設定しております。図の等高線図で黒い曲線で囲まれた領域が該当します。この領域が最も大きくなる加工条件の組み合わせにおいて、領域の中心をロバストな条件とします。この条件であれば、多少な設備変動が生じて、加工結果に及ぼす影響は小さいと考えられます。重み関数を

変えることで、品質重視の条件や生産性重視の条件をそれぞれ推奨することが可能です。現在のところ対象とする材質は、耐摩耗性に寄与する硬質な鉄鋼およびコバルト基合金です。

肉盛加工（溶接）

母材となる金属材料の表面に、目的に応じた所要の組成と寸法（特に厚さ）の金属を溶着させる加工方法。

※本研究の結果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託業務（JPNP18002）により得られたものです。

●ご利用案内

本稿では、約9年間にわたり取り組んで参りました成果の一部をご紹介いたしました。このほかに、モニタリングシステムの開発や板材の溶接に関する研究を行っております。ご関心をお持ちの皆様からのお問い合わせをお待ちしております。

論文及び記事

- 薩田寿隆ほか：粉体レーザ肉盛により形成した高速度工具鋼肉盛層の特性、熱処理、第59巻第2号、p.53 (2019)
- 薩田寿隆ほか：レーザメタルデポジションにおける機械学習の活用、溶接技術、2022年5月号、p.84(2022)

冷熱衝撃試験機

電子技術部 電子システムグループ グループリーダー ばば やすひさ
馬場 康壽



公益財団法人JKAによる2022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。

冷熱衝撃試験機は低温状態と高温状態を交互に素早く繰り返し(サイクル)変化させることにより、試料にストレスを与え信頼性を評価する装置です。温度変化によって試料に収縮・膨張の負荷が加わるため、温度変化速度を速くしサイクル数を増やすことによって劣化が加速され不具合が発生します。このことから、本試験機は周囲温度変化や自身の発熱等の影響に対する信頼性を短時間で評価するために利用されています。

性能・特長

- 試験温度の設定範囲は低温：-70～0℃、高温：60～200℃となっています。
- 温度サイクル条件：高温150℃ 15分、低温-50℃ 15分のときの風下温度センサーによる温度復帰時間は5分以内となっています。
- 500時間の長時間連続運転が可能です。
(試験条件により異なります)
- 併設した導体抵抗評価システム (AMR-040-UA/UD)によって、はんだ等の導体接続部に亀裂が発生した時の抵抗と温度の変化を計測することが可能です。

こんな分野におすすめ！

単一材料のみならず金属、セラミックス、樹脂など膨張係数の異なる材料で構成されている部品・機器も試験対象になることから、自動車、電子部品・機器、機械、光学機器など幅広い分野の信頼性評価に活用できます。

こんなお悩みを解決！

故障・不良の原因となる温度変化による亀裂、破断や歪みなどの微小変形の発生を加速させる試験が可能のため、材料、部品及び機器等の信頼性が確保されていることを確認したい時に有効です。

ご相談先

☎ 電子技術部 電子システムグループ

☎ 046-236-1500

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



冷熱衝撃試験機：TSA-73EH-W



導体抵抗評価システム：AMR-040-UA (左)、AMR-040-UD (右)

基本データ

機器名称	冷熱衝撃試験機
型式	TSA-73EH-W
メーカー	エスベック(株)
サイズ	テストエリア (W×H×D)： 410×460×370 (mm)
導入年度	2022年度

精密測定により 製品の品質管理を支援します

情報・生産技術部 システム技術グループリーダー あへ けんいち
阿部 顕一

機械製品の評価において基本ともいえるのが精密測定です。精密測定で多く使われるのが、三次元座標測定機になります。KISTECでは、三次元座標測定機を2台配備しています。

1台目は、接触式で、大型高精度を特徴としたZEISS UPMC850(写真1)です。接触子を測定対象に接触させ、任意の位置の面、軸、穴等を基準に設定することができ、効率よく寸法測定が可能です。長さや穴等の寸法測定や、平面度、真円度等の幾何公差の評価が可能です。本装置は、令和3年に検出部を現行化したことにより、3D CADデータとの比較測定が可能ですので、複雑な曲面の形状誤差も評価できます。

2台目は、接触・カメラ・光学式高さセンサーの3種類のセンサーを特徴としたZEISS O-INSPECT442(写真2)です。接触式として利用が可能です。カメラセンサーで水平方向を、光学式高さセンサーで垂直方向を、非接触で測定することができます。接触式では測定が困難な、微細物、柔軟物、薄物、印刷物の精密測定が可能です。

さらに、令和3年に表面粗さ・形状測定機(写真3)を更新しました。本装置は、触針で測定対象をなぞり、表面粗さを評価・測定する装置です。図面指示で使われているRa評価以外に、目的の機能に沿った表面性能(光沢、摩擦、摩耗、気密、接着等)に関する評価が行えます。

KISTECでは、これらの装置を用い、納品前の検査や、装置不具合の調査、加工方法の検討などで技術支援を実施しています。



写真1：接触式三次元座標測定機



写真2：マルチセンサー式三次元座標測定機

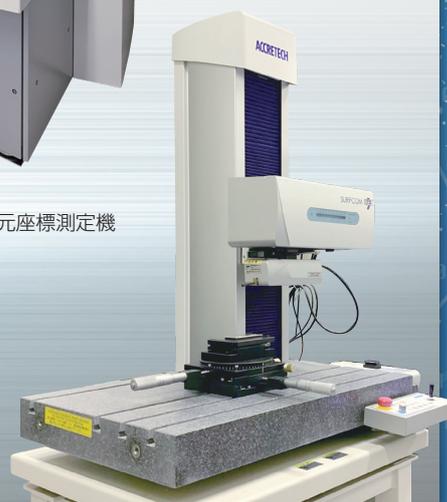


写真3：表面粗さ・形状測定機

☎ 情報・生産技術部

☎ 046-236-1500

🌐 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	研究開発人材のための読解力向上・説明力開発コース	7月14日(金)、21日(金)	全2日間	対面
②	金属組織観察実習(バルク材料編)	7月24日(月)、25日(火)※年5回開催、別日程あり	全2日間	対面
③	体系的に学ぶ人工知能コース	7月28日(金)、31日(月)、8月2日(水)、8日(火)、10日(木)	全5日間	オンライン
④	機器分析入門セミナー	8月22日(火)、29日(火)、9月5日(火)	全3日間	オンライン
⑤	よくわかる環境ISO講座	8月25日(金)	全1日間	オンライン
⑥	計算力学の基礎コース	8月30日(水)、31日(木)、9月6日(水)、7日(木)	全4日間	対面 最終日以外オンライン可
⑦	作って、売る医療機器(企画・設計編)	9月21日(木)、22日(金)※年3回開催、別日程あり	全2日間	対面
⑧	ISO14001 内部監査員養成講座	9月25日(月)、26日(火)	全2日間	対面
⑨	サイバーセキュリティの基礎セミナー	9月27日(水)、10月2日(月)、11日(水)、18日(水)	全4日間	オンライン
⑩	金属組織観察実習(表面処理材料編)	10月26日(木)、27日(金)※年3回開催、別日程あり	全2日間	対面

①、③、⑥、⑦ 人材育成部 教育研修グループ ☎ 044-819-2033

②、④、⑤、⑧～⑩ 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ことがあります。詳細はHPをご覧ください。



見る! 知る! 活かす! KISTEC施設公開デー2023

参加費無料(完全予約制)

[7/7(金)(海老名)]

※申込み切:7/4(火)

10:30~ 理系学生向けコース 見

13:00~

- ・ゴム・プラスチック製品の物性評価コース 知活
- ・化学分析を用いた故障・事故解析コース 知活
- ・微細加工プロセスコース 知活
- ・EMC・高周波技術+ローカル5Gコース 知活
- ・〈一般向け〉KISTEC 施設見学コース 見

14:30~

- ・ゴム・プラスチック製品の物性評価コース 知活
- ・耐久性試験コース 知活
- ・構造解析・加工コース 知活
- ・製品・部材の機械特性試験コース 知活
- ・粉末冶金・熱処理コース 知活

16:00~

- ・耐久性試験コース 知活
- ・トラブルシューティング(電子デバイス・はんだ)コース 知活
- ・構造解析・加工コース 知活
- ・〈一般向け〉KISTEC 施設見学コース 見

[7/14(金)(溝の口)]

※申込み切:7/11(火)

13:00~

川崎技術支援部技術支援コース 見知活

[7/3(月)~7/14(金)(オンライン)]

事業紹介(動画) 見知

〈詳細・お申し込みはこちら〉

<https://www.kistec.jp/forum/pubopen/>


〈開催地〉

海老名本部: 〒243-0435 神奈川県海老名市下今泉705-1
(小田急線、相鉄線、JR相模線海老名駅より徒歩、バス)

溝の口支所: 〒213-0012 神奈川県川崎市高津区坂戸3-2-1
かながわサイエンスパーク(KSP)

(東急田園都市線・大井町線 溝の口駅/JR南武線 武蔵溝ノ口駅
から徒歩、シャトルバス)

KISTEC NEWS

©2023 Kanagawa Institute of Industrial Science and Technology

Vol.24

2023年6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
KISTEC 神奈川県立産業技術総合研究所

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/aboutus/mailmag_info/mailmag_appform/

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

https://www.kistec-biz.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/aboutus/access/>

KISTEC YouTube公式チャンネルもご覧ください。

https://www.youtube.com/@KISTEC_official/featured
