

KISTEC NEWS 34

〈特集〉

P2 再生可能資源由来の 糖アルコール潤滑技術の開発

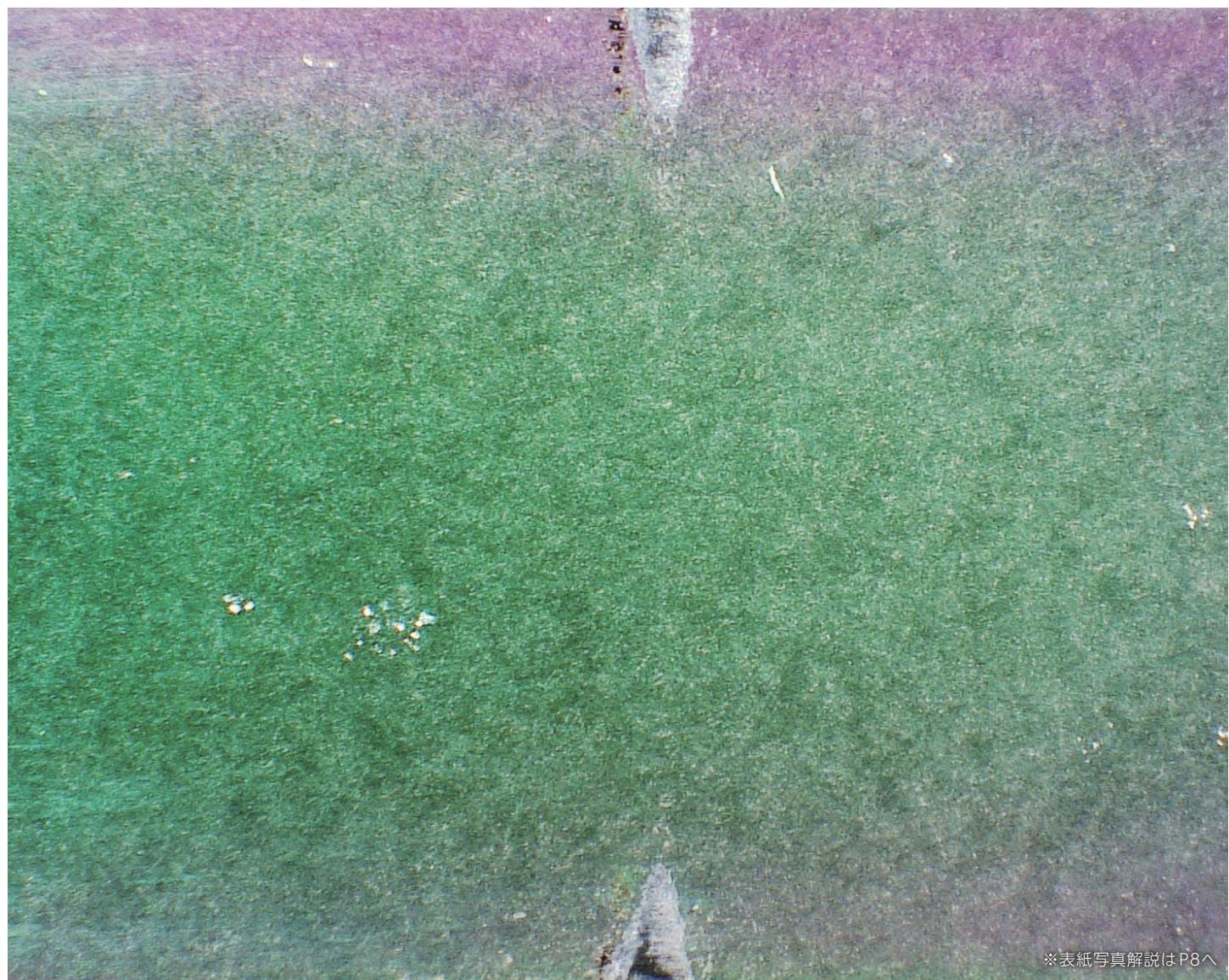
P4 研究紹介：生成AIを活かしたものづくり支援の試み

P6 設備ナビ：超音波映像装置

P7 技術部紹介：音響材料の開発・評価支援 -音響特性予測ソフトウェアの活用-

P8 インフォメーション：

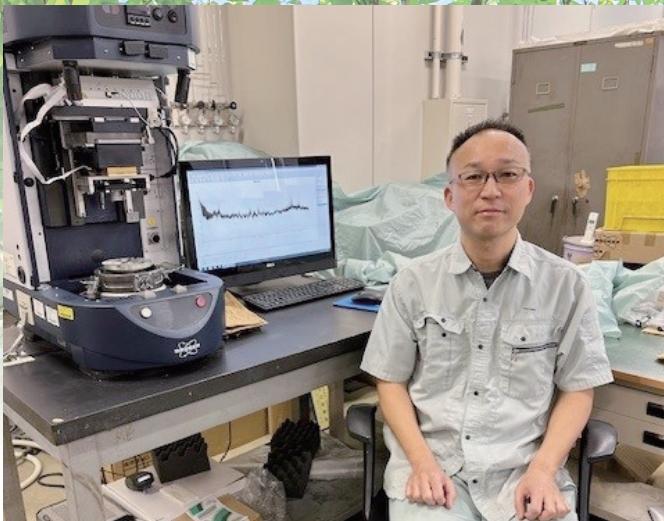
テクニカルショウヨコハマ2026出展のご案内 / 研修・教育講座のご案内



※表紙写真解説はP8へ



再生可能資源^{※1}由来の 糖アルコール^{※2}潤滑技術の開発



機械・材料技術部
材料物性グループ
よしだ けんたろう
吉田 健太郎

産業用機械やEV・HV等の次世代型輸送機械の潤滑油においては、SDGs達成の観点から環境性能の向上が求められています。本研究は、そのような観点から生分解性の高い糖アルコールを用いた潤滑技術の開発を目的としました。糖アルコール水溶液を用いたダイヤモンドライクカーボン(DLC)^{※3}膜の低摩擦摩耗特性が発現する条件や組合せを見出すとともに、低摩擦摩耗特性に与える影響について、しゅう動表面に生成する化学反応膜の状態から推察しました。

この研究開発におけるKISTECの役割は どのようなものですか？

トライボロジー^{※4}は省エネルギー技術の重要な要素のため、環境対応にメリットがある糖アルコール水溶液を用いた低摩擦潤滑油の開発が始まっています。今後の発展が期待される技術である一方で、その低摩擦のメカニズムは未だ十分に解明されていません。KISTECではこの技術について科学的なエビデンスをとらえつつ、先行研究を追い抜く成果を目指し、研究成果を活用した外部連携を進めて、実用化に貢献します。

研究開発内容・進捗状況、現段階での成果について教えてください。

糖アルコールであるキシリトール^{※5}の水溶液を用いて、基材であるSUJ2^{※6}上に成膜した各種DLC膜との摩擦試験(図1)を実施し、摩耗状況および摩擦特性の関係について明らかにしました。キシリトール水溶液潤滑下の水素含有DLC(a-C:H)膜および水素フリーDLC(ta-C)膜では、未コート鋼に比べて摩耗幅が小さく摩耗が抑制されていました(図2)。摩擦特性については、概ねta-C膜

に摩擦低減効果があることが確認されました(図3)。ta-C膜の最表面は炭素数5のキシリトールに比べて高炭素数の物質が増加していた(図4)ことから、出発原料よりも高分子化した炭素系の化学反応膜が最表面に形成され、摩擦を低減した可能性が示唆されます。以上の内容については学会で成果を公表しています。

研究開発成果はどのように活用されますか？

キシリトールはもとより他の一部の糖アルコールについても、従来使用されているEV用ギア油と比較して同等以上の摩擦摩耗特性が得られた結果もあり、糖アルコールが近い将来に潤滑剤として使用できる可能性が示されました。糖アルコールはすでにワイヤソー加工における水性加工液として実績もあり、近い将来、自動車・加工分野等に代表される工業材料をターゲットにした、「コーティング」+「潤滑」での低摩擦性、耐摩耗性への要求に応えることも夢ではありません。従来の石油系潤滑剤の代替技術のみならず、フッ素系コーティング等の人体への影響が懸念される医療・食品分野への適用も考えられます。

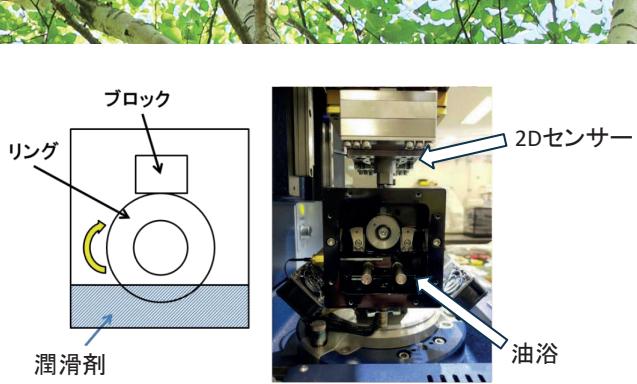


図1: ブロックオンリング摩擦試験装置

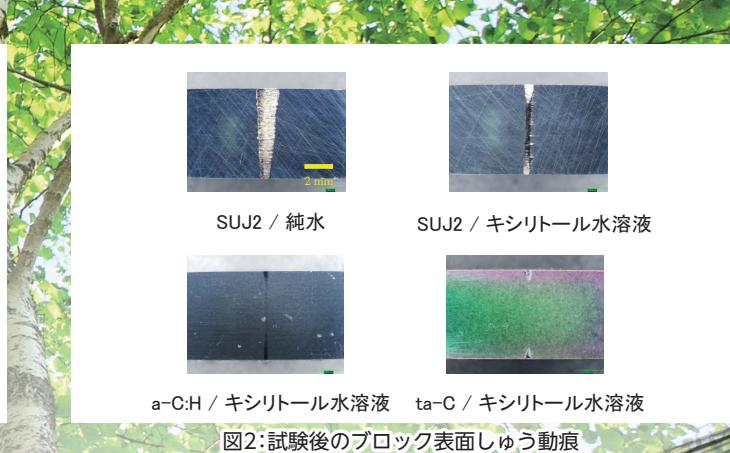


図2: 試験後のブロック表面しゅう動痕

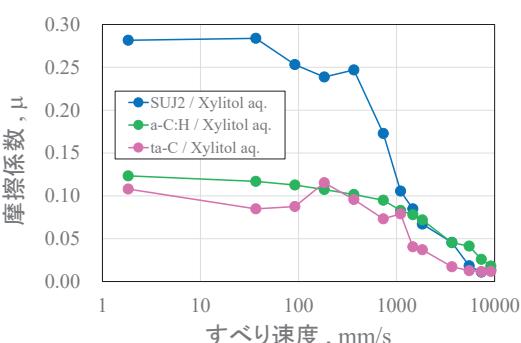


図3: キシリトール水潤滑下「SUJ2:DLC膜」のすべり速度と摩擦係数

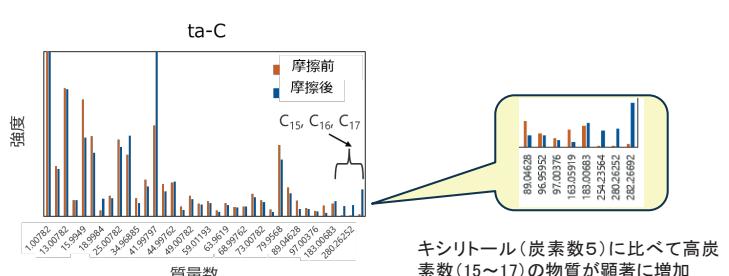
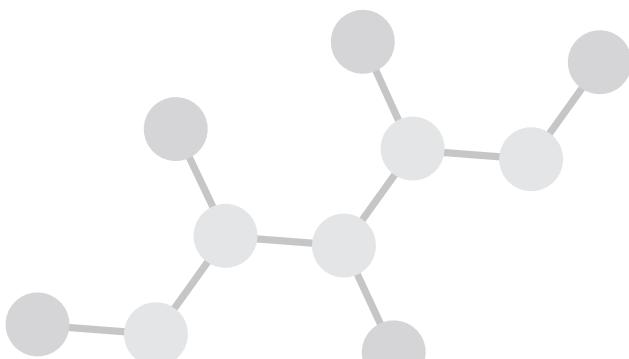


図4: ta-C膜表面の質量分析結果

今後の展開などがあれば教えてください。

本技術普及のための課題として、社会的側面と技術的側面があります。前者はEU等と比較した環境配慮型アプローチへの国内対応の遅れがあり、学協会活動等を通じて引き続き必要性をアピールしてまいります。後者は摩擦部最表面における現象を正確に捉えることが非常に難しいことがあり、大学や研究機関との連携を模索します。KISTECにおきましても、未評価の糖アルコールについて評価を実施し、技術的成果蓄積に努めるとともに、摩擦表面では実際にはどんな現象が起こっているのかを明らかにするため、トライボ化学反応^{※7}過程や摩擦後の化学結合状態を推察するシミュレーションについて有識者と検討する予定です。



用語解説

※ 1 再生可能資源

自然のプロセスによって、人間が消費する速度以上に補充される天然資源。

※ 2 糖アルコール

糖質のカルボニル基(=C(=O)=)を還元して作られる糖質の総称。

※ 3 ダイヤモンドライカーボン

ダイヤモンドに似た特性を持つ非晶質の炭素膜。

※ 4 トライボロジー

摩擦、摩耗、潤滑等、相対運動する表面間の現象を対象とする科学技術分野。

※ 5 キシリトール

化学式 $C_5H_{12}O_5$ で表される、キシロースから合成される糖アルコールの一種。

※ 6 SUJ2

JIS(日本産業規格)で規定された高炭素クロム軸受鋼の代表的な鋼種。

※ 7 トライボ化学反応

摩擦や摩耗が生じる界面で起こる化学反応。

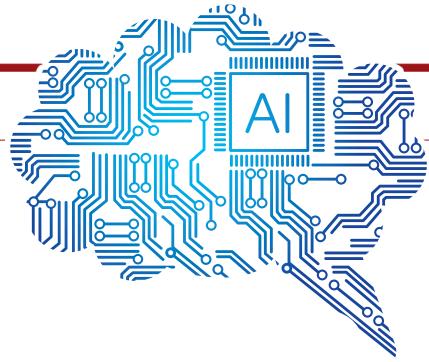


使用機器



支援事例

お問い合わせ先:
機械・材料技術部 材料物性グループ



生成AIを活かした ものづくり支援の試み

生成AI活用促進事業の一環として、生成AIをものづくり現場に応用する可能性を探るため、3D CADモデルの作成、既存のIoTシステムの改修、社内文書を対象とした質疑応答システムの構築に取り組んでいます。生成AI技術の急速な進化や日本語対応の課題に直面しながらも、実用化に向けた知見を蓄積しています。

情報・生産技術部 システム技術グループ 千家 雅之、奥田 誠、加工評価グループ 中島 岳彦

研究内容・成果

現在、生成AIは、メール作成や文章の要約といった日常的な業務の効率化をはじめ、画像や動画などのコンテンツ制作、さらにはソフトウェア開発におけるプログラミング支援など、さまざまな分野で活用が進んでいます。一方で、製造分野における生成AIの活用事例はまだ多くありません。その背景には、既存の生成AIは製造業で求められる専門知識が不足しており、それを補う必要があることや、既存のワークフローにAIを組み込むための技術的・運用的な工夫が必要であることが、導入の障壁となっていると考えられます。

KISTECでは令和6年度より生成AI活用促進事業を開始し、その概要についてはKISTEC NEWS Vol. 28にて紹介しました。この事業の一環として、KISTECでは、生成AIのものづくり現場への適用可能性について検討を進めています。本稿では、その取り組みの中から、3D CADモデルの作成、家具試験機を例としたIoTシステムの改修、及び社内文書を対象とした質疑応答システムの構築について紹介します。

一つ目は3D CADモデリング未経験者を対象とした事例です。3D CADモデリングはモデリングソフトのライセンス費用や習得時間が課題になります。そこで、外形や寸法が決まっていて強度や寸法精度を問わないという前提で、生成AIサービスと自作アプリを用いて3D CADモデルの作成が実現できるかを確認しました。図1で示すように、生成AIサービスでは単純形状しか生成できないため、自作アプリでは、単純形状モデルを結合・型抜き・重なり抽出を行い、複雑形状に再構成します。この一連の手順でモデリングソフトを使用せずに3D CADモデルの作成が可能であることを確認できました。

二つ目は、生成AIサービスを用いて、非IT技術者が

IoTシステム開発に挑戦する取り組みです。本取り組みでは、初心者でも分かりやすい文章で受け答えができるようにカスタマイズした生成AIサービスを用意しました。図2のように、家具試験機モニタリングシステムは、家具の耐久性などを試験する家具試験機を監視するIoTシステムであり、Raspberry Piと家具試験機が接続され、Webブラウザ上に試験映像やカウンター等が表示されるシステムで、KISTECの家具試験で実際に使用しています。生成AIに繰り返し質問を行うことで、非IT技術者でも既存システムに家具の移動量データの取得機能を追加することができました。この取り組みを通じて、IoTシステム開発では、内容理解や疑問点を文章で正確に伝えることも重要であると同時に、回路接続図やデータフロー図、開発中のWeb画面などの視覚情報を併せて提示することで、より正確で効率的な開発に寄与することができました。

三つ目の取り組みは、ものづくりの過程で作成される機密性の高い社内文書を対象とする質疑応答システムの構築に向けたもので、社内等のローカル環境で動作する生成AI(ローカル生成AI)を活用する取り組みです。クラウド型生成AIサービスでは、インターネットを経由するため情報流出や生成AIモデルの学習への利用といった懸念がありますが、ローカル生成AIは社内等で稼働するため、そうした懸念を回避できる可能性があります。KISTECでは、RAG^{*1}を用いた社内向け質疑応答システムの試作を行いました。具体的には、図3に示すように、元の文書からナレッジベースを構築し、生成AIがナレッジベースの検索結果を根拠として回答を生成する仕組みをLlamaindex等のOSS^{*2}を用いて構築しました。人手による評価では約8割の正答率を得ましたが、現時点では厳密な正確性が求められる用途には課題が残ります。図表の多い文書にも対応するため、最新のVision RAGを用いた社内向け質疑応答システムの構築を目指しています。

研究・開発で苦労している点

生成AIサービスの活用とローカル生成AIシステムの構築という2つの方向からものづくり現場への適用を模索していますが、AIモデルだけでなく関連ソフトウェアも急速に発展しているため、実際の業務への展開には、長期間の安定した運用という面で課題が残されています。特に後者では、OSSを活用して構築しているため、頻繁な仕様変更や日本語対応には動作検証が必要です。こうした課題に対して、実用性を高めるための継続的な取り組みを進めています。

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

本取り組みを通じて得られた知見は、生成AIを活用した業務支援や設計支援の一助になる可能性があります。生成AIサービスのカスタマイズやローカル生成AIシステムの構

築に関するノウハウは、生成AIの導入を検討している企業での概念実証等で活用されることが期待されます。特に、ローカル生成AIシステムの構築に関する知見は、情報セキュリティの観点から生成AIの導入を見送っていた企業にとって、検討材料になる可能性があります。このような概念実証を通じて、生成AI技術のものづくり現場への適用が進んでいくものと考えます。

用語解説

※1. RAG (Retrieval-Augmented Generation)

外部データベースから関連情報を検索し、生成AIの回答に統合する技術。これにより、生成AIは、モデル自体を変更することなく、最新のデータや専門知識をもとに回答を生成できるようになる。

※2. OSS (Open Source Software)

ソースコードが公開され、ライセンス条件の範囲内で利用・改変・再配布が認められるソフトウェア。開発の自由度やコスト削減などの利点がある一方、ライセンス条件を遵守しない場合、契約違反や著作権侵害に該当する可能性があるため注意が必要。

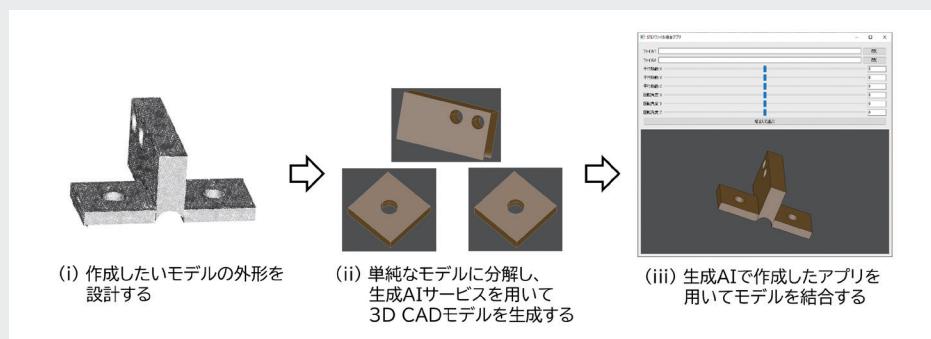


図1:生成AIサービスと自作アプリを利用した3D CADモデル作成の流れ



図2:既存の家具試験機モニタリングシステム

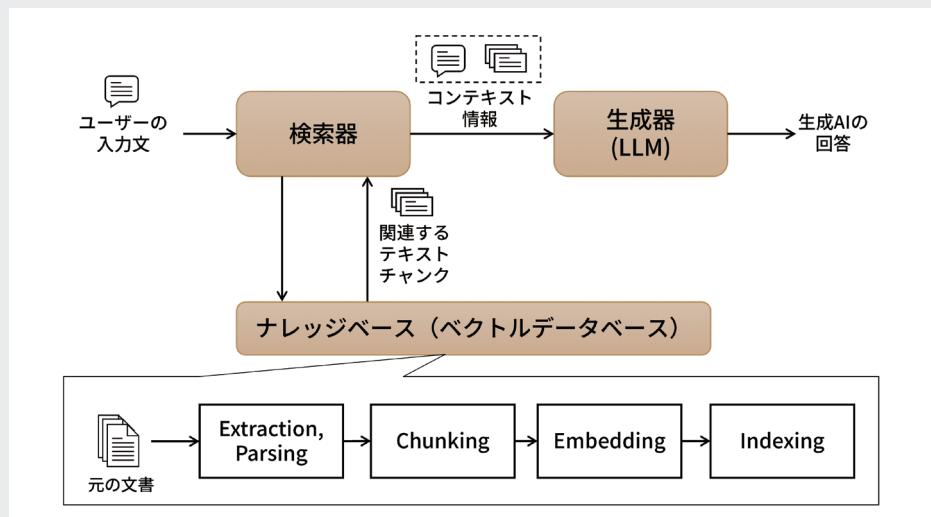


図3:RAGの基本構成とナレッジベースの構築方法



超音波映像装置

電子技術部 電子デバイスグループ 田口 勇

超音波映像装置は、超音波を利用した非破壊検査装置です。超音波を送受信するプローブによって試料を自動スキャンすることにより、試料の反射像・透過像を得ることができ、試料の内部構造を把握することができます。金属・樹脂材料や電子部品などにおける剥離、割れ、空隙などの内部欠陥を検出し画像化できるため、故障原因の解析や品質確認などに利用されています。

●性能・特長

最大走査範囲:300mm×300mm,
最大走査速度:600mm/s,
最大試料サイズ:314mm×314mm×高さ50mm,
周波数範囲:15MHz～230MHz,
測定方法:反射測定・透過測定・ウォーターフォール測定



図1:装置外観

●こんな分野におすすめ！

金属や樹脂材料、電子部品などの品質確認や故障解析を必要としている電子・電機・自動車・機械・材料などの分野の企業や、実装材料の研究を行っている大学などの研究機関におすすめです。

こんなお悩みを解決！

溶接物・接合体における空隙・剥離の様子を把握したい、X線検査では検出しにくい割れ（クラック）の有無を知りたい、信頼性試験の前後で電子部品・半導体パッケージ内部の品質確認を行いたい、などのご要望にお応えします。

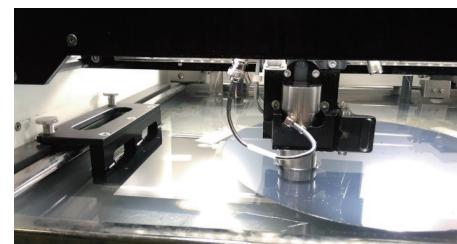


図2:測定の様子

基本データ

機器名称	超音波映像装置
型 式	C-SAM D9600
メーカー	Sonoscan社
導入年度	2013年度

※測定中は試料を水の中に入れておく必要があります。

利用料金

E164010-01 非破壊超音波映像撮影 1時間当たり 9,020円

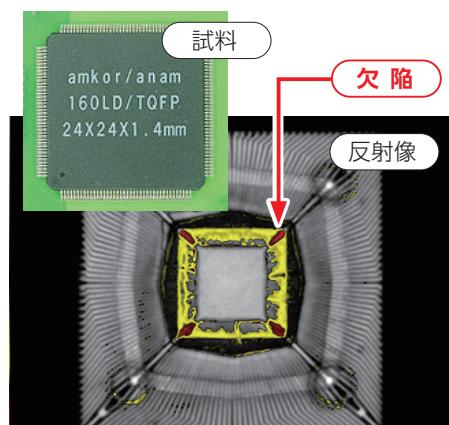


図3:測定例

お問い合わせ先：

電子技術部 電子デバイスグループ 無料技術相談



音響材料の開発・評価支援 - 音響特性予測ソフトウェアの活用 -

機械・材料技術部 機械計測グループ 小島 真路 こじま まさみち

家電や産業機械をはじめ様々な機器に対して、音や振動に係わる要求が従来に増して高まっています。騒音対策に多く使用される音響材料の選定や開発の際には、実測定による評価だけでなく、音響特性を予測することが、開発時間の短縮やコスト削減に有効です。



図1:音響管

KISTECでは、垂直入射吸音率測定システムを新たに導入しました(図1)。このシステムでは、内径 ϕ 40mmの標準管を用いて、単一の測定サンプルで主要周波数帯域(約100 - 4,800Hz)における垂直入射吸音率や透過損失の測定が可能です。また、内径 ϕ 15mmの高周波対応音響管を用いて、約10,000Hzまでの垂直入射吸音率や透過損失の測定が可能です。

積層構造音響特性予測ソフトウェアSTRATI-ARTZによる音響材料の数値シミュレーションも可能となりました(図2)。実験で特性インピーダンスや伝搬定数を測定し、これらを用いて音響特性を予測できます。また、垂直入射吸音率の実測値から流れ抵抗、多孔度、粘性特性長、熱的特性長などの音響パラメータの逆推定を行い、得られた音響パラメータを用いた音響特性の予測も可能です。各音響パラメータの変化に対する音響特性の変化を検討することもできます。これらの数値シミュレーションによって、試作・測定コストの低減が実現可能となるだけでなく、多角的な検討による音響材料の開発につながることが期待できます。音響材料の開発や評価をお考えの際はぜひご活用ください。

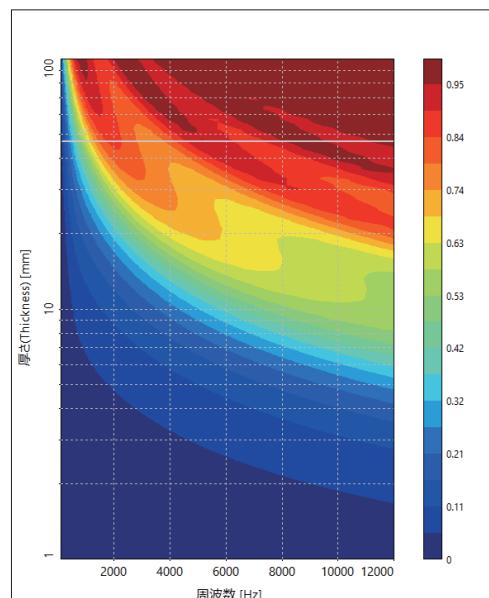


図2:吸音率予測結果例

お問い合わせ先：機械・材料技術部 機械計測グループ



今年もテクニカルショウヨコハマ2026に出展！

神奈川県立産業技術総合研究所

▶ KISTEC事業PRブースで〈ミニプレゼン&相談会〉

令和8年2月4日(水)～2月6日(金) @パシフィコ横浜 展示ホール

▶ ブース外で技術シーズの展示・発表も！

令和8年2月5日(木)13:30～17:00 @2階会議室 E24/E25
「かながわ発 技術シーズ発表会」

▶ 出展者セミナー開催

令和8年2月6日(金)15:05～15:45 @セミナー会場A
「ものづくりを支援！KISTEC技術支援メニュー・支援事例の紹介」



お問い合わせ先：企画部 情報戦略課 連携広報グループ E-mail: renkei_koho@kistec.jp

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 金属組織観察実習(表面処理材料編)	令和8年1月8日(木)、9日(金)	2日間	対面
② 初学者やリスキリングのための統計学入門	令和8年1月16日(金)	単日	オンライン
③ よくわかる環境ISO講座	令和8年1月21日(水)	単日	オンライン
④ データの本質をつかむ 数学リテラシー～トポロジーの目で形を見る	令和8年1月21日(水)、22日(木)、23日(金)	3日間	対面
⑤ ゴム、プラスチックの物性測定研修	令和8年1月23日(金)	単日	対面
⑥ 医師が伝える子どもの摂食障害について	令和8年1月24日(土)	単日	オンライン
⑦ 高分子材料を進化させる表面・界面制御解析の最前線	令和8年2月6日(金)	単日	対面
⑧ PLCとデータ連携コース	令和8年2月24日(火)、27日(金)	2日間	対面 オンライン
⑨ 収益に直結した5Sの実践講座	令和8年3月4日(水)	単日	対面
⑩ ISO14001内部監査員養成講座	令和8年3月9日(月)、10日(火)	2日間	対面

お問い合わせ先

②、④、⑥、⑦、⑧ 人材育成部 教育研修グループ TEL. 044-819-2033

上記以外 人材育成部 産業人材研修グループ TEL. 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。



表紙の写真

P3.
図2:試験後のプロック表面しゅう動痕
ta-C / キシリトール
水溶液

KISTEC NEWS vol.34

©2025 Kanagawa Institute of Industrial Science and Technology

2025年12月発行



地方独立行政法人
神奈川県立産業技術総合研究所