

KISTEC NEWS 36

〈特集〉

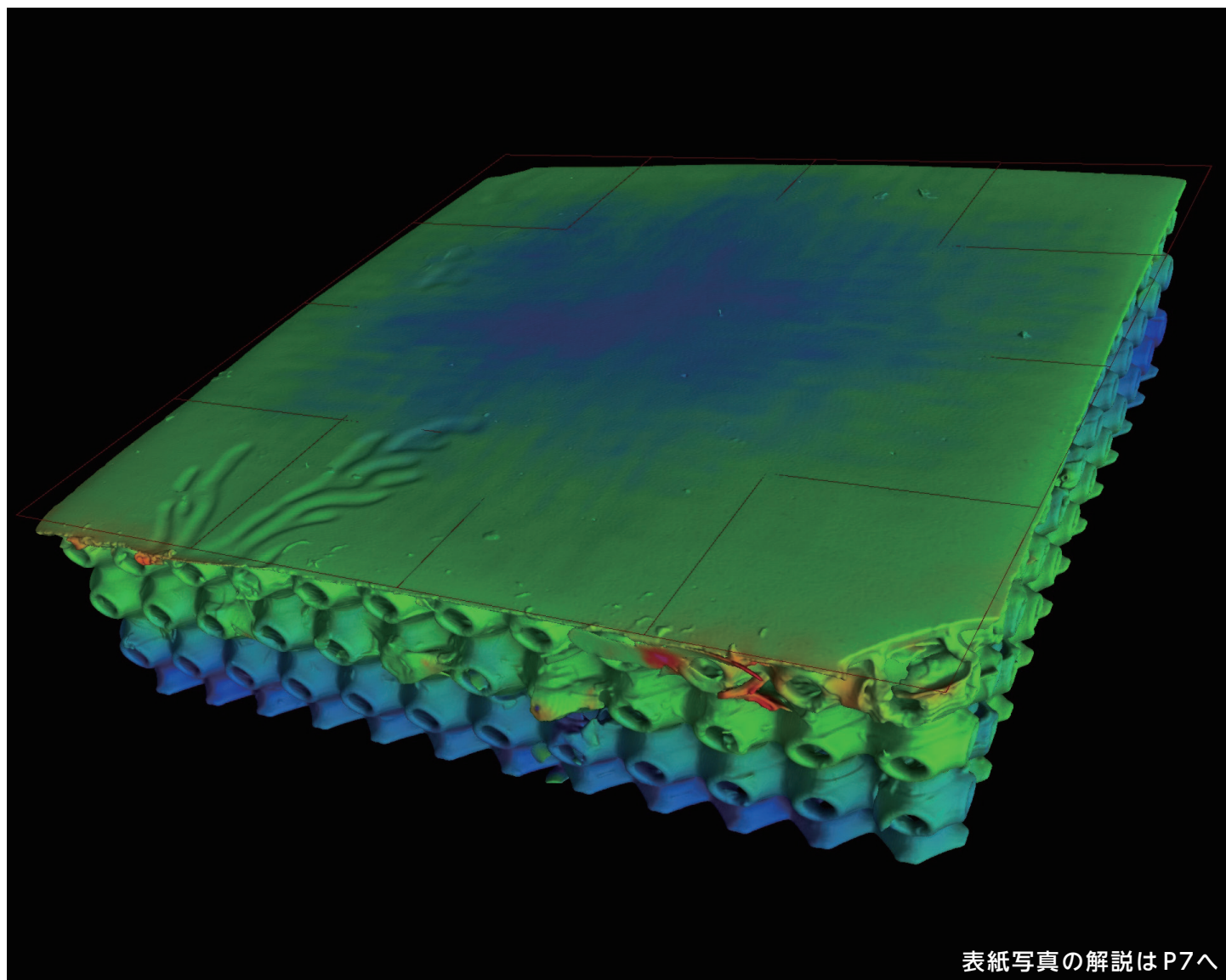
P2 公共トイレの清掃をサポートするロボットの開発 顧客体験の向上に関わる支援事例

P4 研究紹介：振動インテンシティに基づく減衰の付与による振動低減

P6 設備ナビ：エネルギー分散型微小部蛍光X線分析装置

P7 技術部紹介：X線CTを用いた3Dプリント造形品の設計値と実測値の変位差比較

P8 インフォメーション：研修・教育講座のご案内 / 「KISTEC Bio Open Lab.」を開設しました！ / 90秒でわかる！紹介動画を公開！



表紙写真の解説はP7へ

公共トイレの清掃をサポートする ロボットの開発 顧客体験の向上に関わる支援事例

人口減少と超高齢社会が加速する今、労働力不足の解消や生産性向上は喫緊の課題となっています。こうした社会課題に対応するため、生活支援ロボットの実用化と普及への期待が高まっています。KISTECでは、「次世代事業創出デザイン支援事業(以下、支援事業)」を実施しデザイン活用(デザイン経営、体験設計、ブランディングなど)を軸にした開発アプローチを取り入れ、生活支援ロボットの開発から社会実装につなげる総合的な支援を行っています。

事業化支援部 事業化促進・デザイングループ **もりや たくや** **たかえ 貴絵**

PULIRO⁺



図1：ブランドロゴとコンセプトデザイン

この支援事業におけるKISTECの役割は どのようなものですか？

KISTECは、この支援事業で採択した開発テーマをモデルプロジェクトとして、単なる技術支援にとどめず、事業化まで見据えた伴走支援を行っています。支援スキームとして、デザイン活用支援(デザイナーマッチング等)、試作開発支援、知財戦略、テストマーケティング、展示会出展支援など、多面的な支援を実施しています。特に、ユーザー視点を重視したデザイン活用に注力し、顧客体験の向上を通じて製品価値の最大化を図っています。さらに、神奈川県「さがみロボット産業特区^{*1}(以下、ロボット特区)」と連携を行いロボットの実用化を推進させています。

支援事例の進捗状況、現段階での成果について 教えてください。

代表的な支援事例として、「公共トイレの清掃をサポートするロボットの開発支援(小川優機製作所(以下、支援企業))」をご紹介します。本モデルプロジェクトは、公

共トイレ清掃業務における人手不足の解消や作業負担の軽減に寄与するとともに、衛生環境の安定的な維持にも貢献する開発テーマです。

支援はまず、トイレ清掃に関わるエッセンシャルワーカーの業務を洗い出すとともに、将来あるべき清掃のあり方を検討し「PULIRO(プリーロ)^{*2}」のコンセプトデザインを作成しています。同時に、テストマーケティングを兼ねた出展支援を行いコンセプト動画や試作機をお披露目しました。その結果、鉄道関連のビルメンテナンス会社(JR東日本環境アクセス)とのマッチングにつながり、これを契機により現場ニーズに即した仕様の高度化を進展させることができました。併せて、ロボット特区と連携し、さらに開発を加速させたことで実用化レベルまで製品化することができました。

支援事業の成果はどのように活用されますか？

支援企業は現在、清掃ロボットの開発やユーザーとの実証を通じて蓄積されたデータやノウハウを活かし、高速道路事

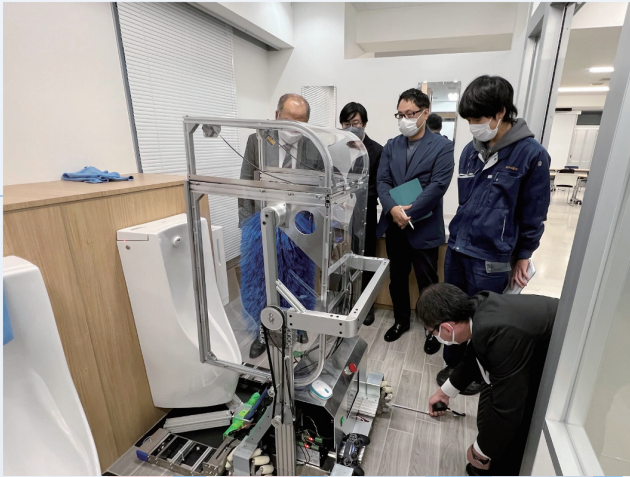


図2：試作1号機実証風景

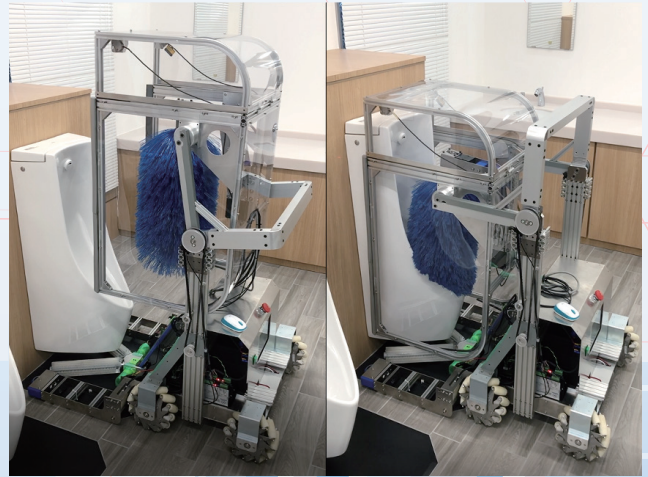


図3：稼働風景(左セット前、右セット後)



図4：最終デザイン(採算性・機動性等に配慮した半自動清掃ロボット)



図5：横浜駅実証風景

業者、鉄道関連事業者など複数の清掃ロボット開発に取り組む機会を得ています。開発された清掃ロボットは、公共施設や商業施設などの現場において、省人化・省力化を実現するソリューションとしての活用が期待されています。

KISTECはモデルプロジェクトの伴走支援を通じて顧客体験の向上に資する実績を積み重ね、社会実装に向けた支援を推進すると共に、開発ステージに応じた技術課題についてもKISTECの技術支援が並走することが可能です。

今後の展開などがあれば教えてください。

支援企業の取り組みは、さらなる実証フィールドの拡大と、多様な業種・用途への展開が重要なテーマとなっています。また、共に開発を進めたビルメンテナンス会社は清掃業務全体の変革に積極的です。先駆的な取り組みとしてさらなる開発に展開予定です。

KISTECとしても、顧客体験向上を加速する支援モデルを強化し、企業の競争力向上とロボット産業の持続的発展を後

押ししていく方針です。さらに、近年注目されている生成AI、フィジカルAIなど新たな技術にも対応しながら社会課題解決に資する支援を加速させることで、より豊かで持続可能な社会の実現を目指します。

用語解説

- ※ 1 **[さがみロボット産業特区]**
さがみロボット産業特区(2013年2月～)は、神奈川県が指定した特区で、ロボットの開発、実用化、普及を促進するための取り組みを行っています。
- ※ 2 **[PULIRO(プリーロ)]**
PULIRE(イタリア語で清掃・きれいにするの意味) + ROBOTの造語にしたブランドロゴ。

研究紹介

振動インテンシティ^{*}に基づく 減衰の付与による振動低減

近年、機械製品の低振動化は重要な課題の一つとなっています。振動の伝搬特性を把握する手法の一つとして、振動インテンシティ (SI) があります。SIを測定/算出することで、振動エネルギーの流れを可視化することができ、振動の伝搬経路の把握が可能となります。これまでもSIを活用した振動低減に関する研究は行われており、エネルギー伝搬経路の把握や低振動化の効果は確認されていますが、具体的な対策箇所の決定方法や対策手法の確立には至っていません。そこで本研究では、SIの空間変化に着目し、減衰(ダンパ)付与箇所を決定するための方法の確立を目指しています。

機械・材料技術部 機械計測グループ まつもと 松本 ちひろ 千裕

研究内容・成果

伝搬部における制振対策は、質量・剛性の調整と減衰(ダンパ)の付与の二つに大別されます。このうち、ダンパに関する既往研究は、建築分野における配置最適化を対象としたものが多く、一般構造物に対するダンパの最適付与位置に関する研究は必ずしも多くはありません。その原因として、ダンパは振動速度に比例した抵抗力を発生するため、振動モードにおける振動振幅の大きい位置(腹)に付与することが有効であると一般的に考えられてきたことが挙げられます。一方で、複数の腹を有する振動モードにおける最適付与位置は、十分に明らかにされていません。

そこで本研究は、将来的に複雑な機械構造への適用を見据え、振動インテンシティ (SI) に基づいて粘性減衰ダンパの最適付与位置を明らかにすることを目的としています(図1)。まず基礎検討として、一様はり(図2)を対象とした解析を行い、ダンパの粘性減衰係数に対する閾値を導出しました。その結果、入力位置に依らず入力近傍がダンパ付与位置となる領域を明らかにしました。次に、ダンパが速度比例の抵抗力を発生することに着目し、振動速度とSIの空間変化を比較した結果、両者の極大位置が対応することを確認しました。さらに、SI空間変化に複数の極大位置が存在する場合には、入力点に最も近い位置でエネルギー散逸が最大となることを明らかにしました。以上より、SI空間変化が最大となる位置(複数の極大位置が存在する場合は入力点に最も近い位置)へ粘性減衰ダンパを付与する方法を提案し、数値解析によりその有効性を検証しました。その結果、粘性減衰係数が閾値より十分に小さい領域では、入力点に依らず本手法が有効であることを確認しました(図3,4)。

また、粘性減衰係数が大きい場合においても、入力位置には依存するものの、一部の条件では適用可能であることを確認しました。現在は、材料の損失係数が本手法の適用範囲に与える影響についても検討を進めています。今後は平板構造へ拡張し、二次元SI分布に基づく振動エネルギー主流(伝搬経路)の定義および順位付け手法を構築することで、より複雑な構造物へ適用可能な手法の確立を目指しています。

研究・開発で苦労した点

周波数、入力位置、損失係数、ダンパの粘性減衰係数など、様々な条件に対して本手法がどの範囲まで適用可能であることを整理する点に苦労しました。特に、条件によってダンパ付与位置の傾向が変化するため、手法の適用範囲を明確化する必要がありました。そこで、まずは粘性減衰係数に着目し、その閾値を導出することで、特定の範囲では入力位置に依らず本手法が適用可能であることを示しました。今後は、他のパラメータについても適用範囲を明らかにしていく予定です。

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(今後の展開などがあれば教えてください)

本研究では、粘性減衰係数がダンパ付与特性に与える影響を整理し、ダンパ付与位置を決定するための設計指標を提案しました。また、はり構造で得られた知見を平板構造へ展開するための基礎指針を示しました。

今後は、平板構造や簡易構造物、さらには実機への適用を進めることで、本手法の有効性を検証していく予定です。将来的には、中周波数から高周波数領域における振動問題に対し、効率的な制振材配置設計への応用が期待されます。

論文および国際学会発表実績(受賞歴も含む)

「一様はりにおける振動インテンシティに基づくダンパ最適設置位置の検討」、Dynamics and Design Conference 2025(日本機械学会)にて発表

用語解説

※振動インテンシティ (Structural Intensity)

構造物の単位幅または単位面積を単位時間あたりに通過する振動エネルギー(振動パワー)を表します。振動インテンシティを測定・算出することで、振動の伝搬経路の把握、振動源の探査、振動パワー伝達量の評価などを行うことができます。

研究員について

●これまでの経歴を教えてください。

大学院修士(博士前期)課程修了後、KISTECに入所。振動・音に関する研究に約2年間従事、現在に至る。また、博士後期課程に在学中。

●なぜ今の分野の研究をしているのですか？(研究員になったきっかけや、今の分野を選んだ理由など)

振動問題をエネルギーの観点から捉えるという、出身研究室の考え方に興味を持ったことが、現在の研究分野を選んだきっかけです。また、父の影響で幼い頃から研究職に関心があり、機械学会主催のメカジョフォーラムを通じてKISTECを知り、地域産業に貢献できる点に魅力を感じて研究員を志望しました。

●座右の銘(もしくは、尊敬している人物)を教えてください。

尊敬している人物は、理系に進むきっかけとなった父と、振動・音響分野に興味を持つきっかけとなった山崎徹先生です。

●好きなこと、休日にしていることを教えてください。

美味しいごはん屋さんやカフェを巡ることが好きで、休日はよく旅行にも出かけます。



ご相談先：

機械・材料技術部 機械計測グループ

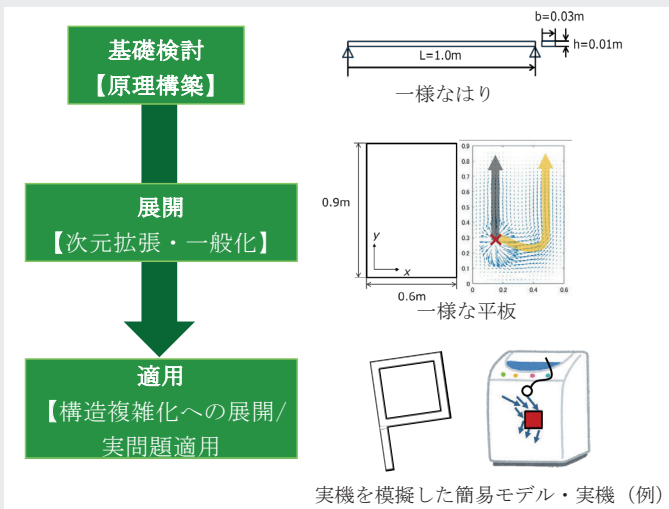


図1：SIに基づくダンパ設置手法の基礎検討から実構造適用への展開

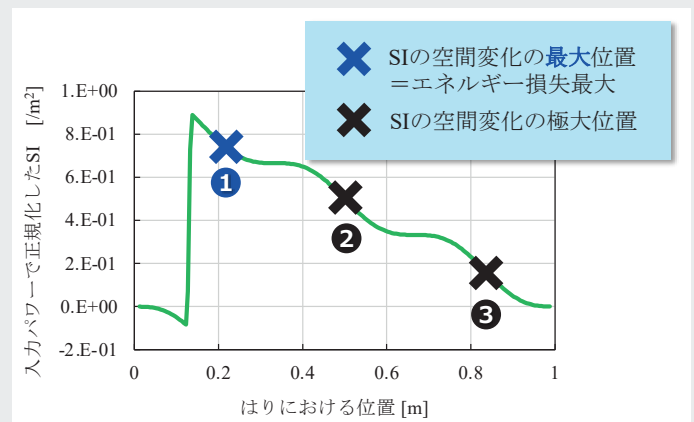


図3：第3次共振(206Hz)におけるSI

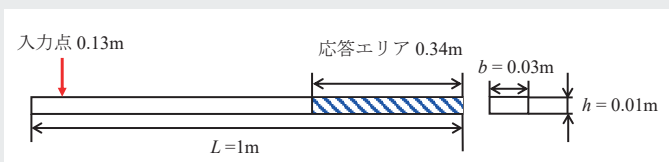


図2：対象はり

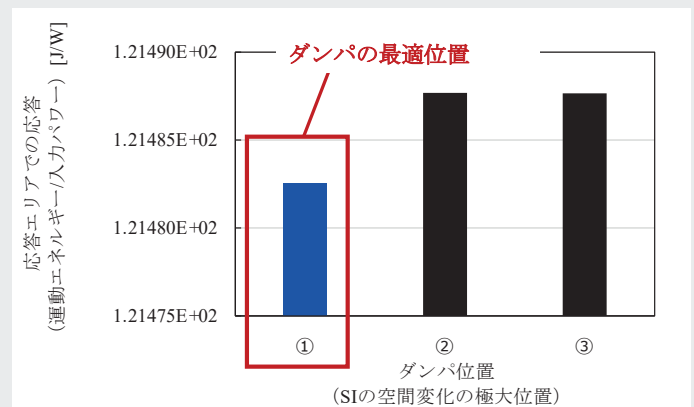


図4：第3次共振におけるダンパ付与後の応答エリアの応答比較

エネルギー分散型微小部蛍光X線分析装置

化学技術部 化学評価グループ 田中 聡美

蛍光X線分析装置は、測定対象にX線を照射した際に発生する蛍光X線のエネルギーが元素に固有であることを利用して、非破壊で試料を構成する元素の種類を調べる装置です。

X線集光素子を用いたX線ビーム方式により微小試料の分析が可能であり、電動ステージによる元素マッピングにも対応しています。また検出器側のみを真空状態で、試料室は大気環境に保つ部分真空モードを搭載しており、粉体や液体など真空環境下での測定が難しい試料の測定もできます。

●性能・特長

検出可能元素：B～Am

X線照射スポット径：15μm(高輝度)、100μm(高輝度)、1.2mm

面分析測定範囲：100mm×100mm

最大試料サイズ：300(W)×250(D)×80(H)mm

X線管球：Rh管球(管電圧：15kV、30kV、50kV；管電流：最大1mA)

透過X線検出器：有

●こんな分野におすすめ！

分野を問わず、金属材料やセラミックス、電子部品の評価や異物分析において、研究開発から品質管理、故障解析まで幅広くご利用いただけます。

こんなお悩みを解決！

- ・金属材料の材質を調べたい。
- ・微小異物の同定を行いたい。
- ・RoHS指令元素（Pb、Cd、Hg、全Cr、全Br）のスクリーニングを行いたい。

※化学分析やICP-OESなどを用いた各元素の定量分析や、蛍光X線分析とFTIRを用いた微小異物分析も行っております。詳しくは担当者にご相談ください。

基本データ

機器名称	エネルギー分散型微小部蛍光X線分析装置
型式	XGT-9000Expert
メーカー	株式会社堀場製作所
導入年度	2025年度

利用料金

E111002-01	微小部蛍光X線(XRF)定性分析 1試料, 1カ所につき11,000円
E111002-02	微小部蛍光X線(XRF)元素マッピング 1試料, 1測定につき25,960円



図1：装置外観

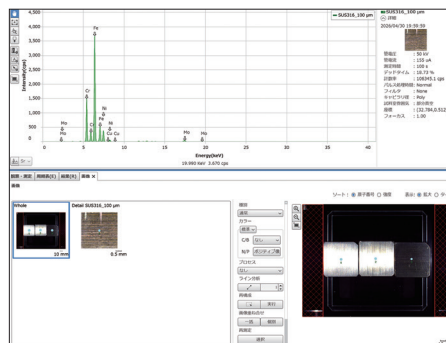


図2：測定画面

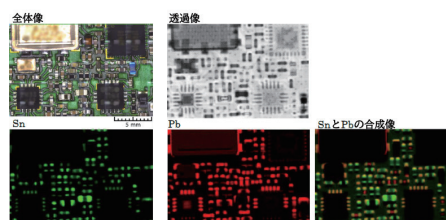


図3：電子基板のマッピング分析例

お問い合わせ先：
化学技術部 化学評価グループ



X線CTを用いた3Dプリント造形品の設計値と実測値の変位比較

情報・生産技術部 設計試作グループ おかざき たいすけ 岡崎 太祐



X線CT「TXS-33000 FD」(図1)によるラティス構造体の変位差解析を実施しました。

X線CTを用いれば、測定対象となる試料を切断や薄片化せずに非破壊で構造体の内部観察ができます。さらに付属ソフト(Volume Graphics社 VGSTUDIO MAX)を用いて詳細な解析をすることができます。事例として、図2で示されるCADモデルと造形品の変位差解析を紹介します。この解析ではCADモデルと実際の加工、成型条件によって生じる形状誤差を定量的に評価することができます。今回は、3Dプリンタの造形過程によって生じる形状誤差を評価するために変位差解析を実施しました。対象とする試料は図2に示されるラティス構造体(格子太さ:5mm)でCADモデルと実際に造形を行った3Dモデルを用いて解析を行いました。X線CTを用いた撮影、およびベストフィット処理(設計と実測の形状を重ね合わせる処理)を行った後、変位差解析を行いました。図3に結果を示します。変位差分布図では3Dビューワー上で変位誤差がカラーマップに対応して可視化されていることが確認できます。また、ヒストグラムでは横軸の変位差(設計と実測の形状を重ね合わせた時の変位差:単位mm)が示され、縦軸は面積(変位差解析時に分割された各変位差を持つ微小面積の度合い:単位 mm^2)が示されています。このヒストグラムを確認することで解析結果の変位差を度数分布として定量的に確認することができます。X線CTと解析技術を組み合わせることで、製品や部品の内部観察だけでなく、加工や成形によって生じる形状誤差の評価にも用いることができます。

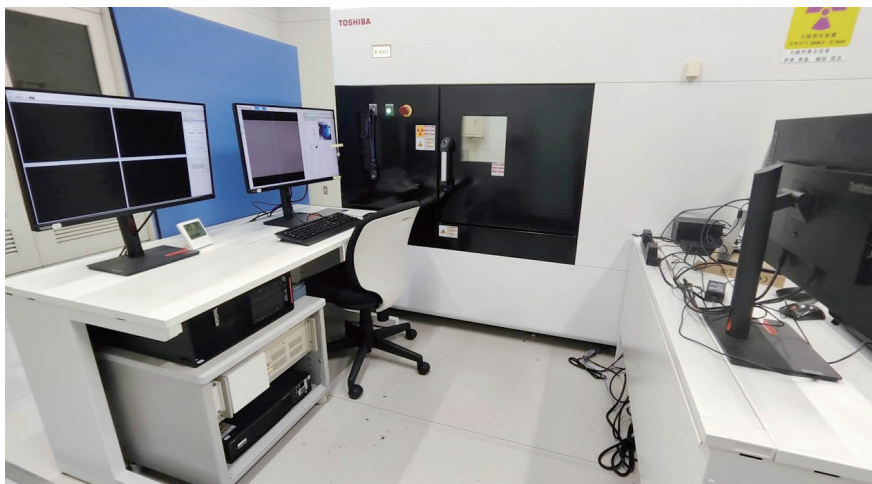


図1：高出力高精細X線CT装置(TXS-33000 FD)

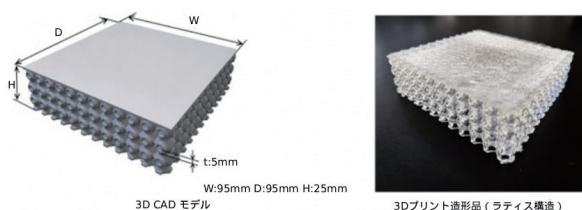


図2：変位差解析を行うCADモデルと3Dプリント造形品

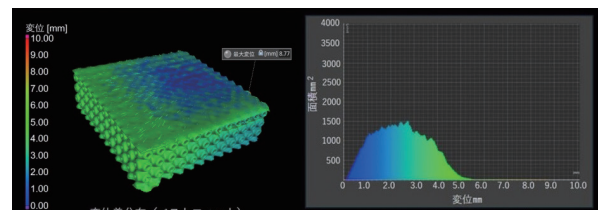


図3：変位差解析結果

お問い合わせ先：
情報・生産技術部 設計試作グループ



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	積層セラミックコンデンサのユーザー向けの故障現象&解析手法および選定指針	令和8年7月7日(火)	単日	ハイブリッド
②	環境規制のパラダイムシフト	【基礎編】令和8年7月16日(木) 【応用編】令和8年10月23日(金)	2日間	ハイブリッド
③	高周波関連技術入門セミナー	令和8年7月22日(水)、29日(水)	2日間	オンライン
④	マネジメントシステム研究会 第2、3、4回	令和8年7月31日(金)、 8月28日(金)、9月18日(金)	各単日	対面
⑤	形状測定研修〈実習〉	令和8年7月頃 調整中	単日	対面・実習
⑥	分析化学入門 ―熱分析・赤外分光分析― 〈実習〉	令和8年7月頃 調整中	単日	対面・実習
⑦	よくわかる環境ISO講座	令和8年8月21日(金)	単日	オンライン
⑧	計算力学の基礎	令和8年8月27日(木)、28日(金)、 9月1日(火)、4日(金)	4日間	ハイブリッド
⑨	幾何公差と加工・測定セミナー〈実習〉	令和8年8月27日(木)、28日(金)	2日間	対面・実習
⑩	生成AIをすぐに使える！ AIフレームワーク入門とオープンソースモデルの実践	令和8年8月25日(火)、26日(水)	2日間	対面
⑪	腐食の電気化学測定研修〈実習〉	令和8年8月頃 調整中	単日	対面・実習
⑫	第13回神奈川県品質管理県民大会	令和8年9月8日(火)	単日	オンライン
⑬	食品分析に関する研修〈実習〉	令和8年9月頃 調整中	調整中	対面・実習
⑭	ISO14001内部監査員養成講座	令和8年10月1日(木)、2日(金)	2日間	対面
⑮	作って、売る医療機器(企画・設計編)	令和8年10月8日(木)、9日(金)	2日間	対面
⑯	機械材料基礎 I 金属の基礎物性と腐食防食	令和8年10月9日(金)、16日(金)、 20日(火)、27日(火)	4日間	オンライン
⑰	アルミニウム合金がよくわかる！～ casting・熱処理・加工の基礎と今後の動向についてやさしく解説します～	令和8年10月22日(木)、23日(金)	2日間	オンライン
⑱	マネジメントシステム研究会 オープン講座(1回目)	令和8年10月30日(金)	単日	ハイブリッド
⑲	ナノインプリント体験セミナー〈実習〉	令和8年10月頃 調整中	単日	対面・実習
⑳	レーザ粉体肉盛溶接の基礎〈実習〉	令和8年10月頃 調整中	単日	対面・実習

お問い合わせ先

①②⑧⑩⑮ 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。



6月1日より殿町「KISTEC Bio Open Lab.」を開設しました。

新規創薬モダリティの開発に取り組むスタートアップ企業等へ、実験の場の提供を行っています。ぜひご活用ください。

詳細は
こちらから➡



90秒でわかる！紹介動画を公開！

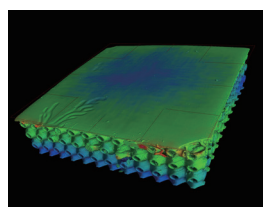


KISTECで何が出来る？編
<https://youtu.be/tiXsqQ2O74I>



技術支援メニュー活用編
<https://youtu.be/sFZHqwVFW-Y>

ぜひ
ご視聴ください➡



表紙の写真

P7 図3:変位差解析結果

KISTEC NEWS vol.36

©2026 Kanagawa Institute of Industrial Science and Technology

2026年6月発行

地方独立行政法人
KISTEC 神奈川県立産業技術総合研究所