

とっとり 技術 NEWS

No. 26

2023年1月発行

特集「センター機器の活用と提案」

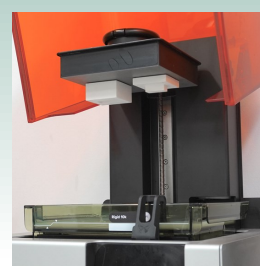


trit

スタンフォードバニー（光造形3Dプリンター（p.2参照）で製作）
The Stanford 3D Scanning Repository. <http://graphics.stanford.edu/data/3Dscanrep/>

■特集 センター機器の活用と提案

- 電子・有機素材研究所 X線CT装置、X線透過装置
- 機械素材研究所 光造形3Dプリンター
- 食品開発研究所 機能性成分分析装置



光造形3Dプリンター

■キニナルキーワード

- コンピューターシミュレーション ～「モノづくり」のための計算科学の取り組み～

■技術支援企業紹介 ～県内企業の新製品・新技術～

- サンライズ工業(株) 製品十字溝塗装の自動化
- いなか食品(株) 鳥取オリジナル『ねばりっこ』
冷凍すりおろし商品の開発



協働ロボットによる自動塗装

■センターお知らせ

- 「公設試等女性研究者技術交流会 in とっとり」を開催しました
- センターが表彰されました



公設試等女性研究者技術交流会 in とっとり

■センター機器の活用と提案

鳥取県産業技術センターでは、企業の皆様の研究開発や品質管理にご活用いただける最新の試験研究用機器を保有しています。本号では、各種機器の中から、「X線による試料の非破壊検査」、「光造形3Dプリンターによる造形」、「食品中の栄養成分・機能性成分の分析」についてご紹介します。目的・用途に応じて、お気軽にセンターにご相談ください。

電子・有機素材研究所

鳥取市若葉台南七丁目1番地1号 TEL:(0857)38-6200(代表)

非破壊検査の定番中の定番、中身がまるわかり

～X線CT装置、X線透過装置～

電子システムグループ 研究員 田中 章浩

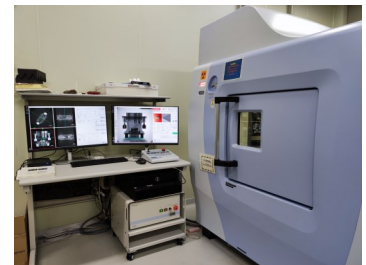
装置の概要

X線透過装置は、試料を透過する電磁波を用いて目では見えない内部を見ることができ、レントゲン装置と呼ばれることもあります。物質毎にX線の透過率が異なり、透過したX線量によって白黒に色分けして観測することができます。

X線CT装置は、試料を回転しながらX線を照射して、透過装置では表現できない奥行を得ることができ、3次的に試料を把握できます。



X線透過装置

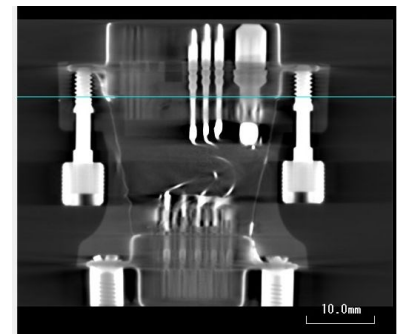


X線CT装置

主な使い方

試料の内部構造を分解や破壊しないで観測することにより、様々な状況を知ることができます。例えば、電源ケーブルの断線、製品内部の部品の状態、金属内部の隙間やひび割れなどです。右図のようにX線の透過率が低い金属などは白く、透過率が高い物質は黒く表現されます。

X線CT装置では、縦・横・奥行がわかるため、内部で重なり合った配線の状況も知ることができます。故障・不具合に起因するクレーム対応時などに、非破壊で内部状態を把握して原因究明をすることができます。

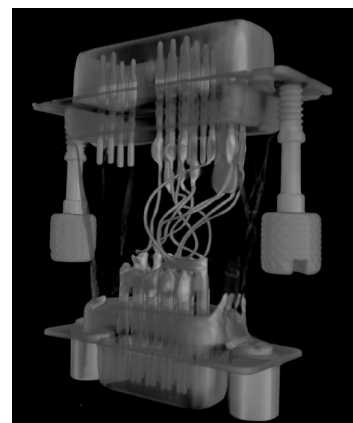


X線CT装置で撮影した部品

その他の活用方法

電子・有機素材研究所では、3次元の解析・表示ソフトもご利用いただけます。

X線CT装置で撮影したデータを用いてモデリングを行えば右図のようにわかりやすく見ることができます。3次元データを用いているので、配線の状態などをより感覚的に把握することができます。また、内部把握だけでなく製品のプロモーションに使える様な画像も作成できます。ぜひご利用ください。



被写体と CT データから作成した金属部分のモデル

機械素材研究所

米子市日下 1247 TEL:(0859)37-1811(代表)

高精度な射出成形品製作による設計の DX 推進

～光造形3Dプリンター～

機械・計測制御グループ 研究員 亀崎 高志

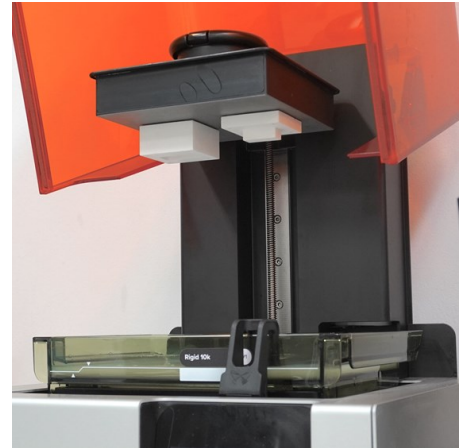
装置の概要

光造形3Dプリンターは液状の樹脂にレーザーを照射し、積層していく方式のプリンターです。

FFF式(※1)プリンターや紫外線硬化型プリンターに比べて多様な特性を持つ材料が用意されています。また、積層痕が目立たずなめらかな表面で、積層方向への強度も均一な等方性材料といった特徴があります。

近年様々な方式の3Dプリンターが登場していますが、一般的には製品の試作や治具などの利用に留まっていることが多いのではないのでしょうか。そこで一歩進んだ利用方法として、光造形プリンターを用いた射出成形品の製作手法を紹介します。

※1：FFF式・・・熱溶解積層方式。Fused Filament Fabrication の略。



光造形3Dプリンター

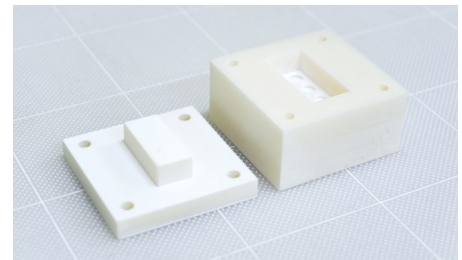
主な使い方

光造形3Dプリンターが扱う樹脂材料のうち、ガラス粉末を用いた材料は、高剛性・耐熱性といった特徴があります。射出成形型には一般的に金属が用いられますが、このガラス粉末材料を用いて射出成形の型を造形することが可能です。また、この方法では金属製の型と比べて費用・時間を格段に抑えることができます。

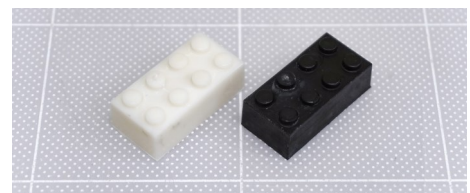
その型を用いて卓上射出成形機で成形しました。試作としては十分な形状精度のものを成形可能で、本物の射出成形で利用されるABS(※2)やPP(※3)のペレットを用いての試作が可能となります。

※2：ABS・・・樹脂プラスチック素材。衝撃に強く、汎用性の高い樹脂。

※3：PP・・・ポリプロピレン樹脂。柔軟性・耐熱性・光沢がある。



光造形で製作した型



上記の型で射出した成形品

その他の活用方法

光造形3Dプリンターではガラス粉末以外にもシリコンゴム、ABS、PP、TPU(※4)といった特性が似た様々な材料が利用できます。

機械素材研究所では、3Dプリンターをはじめ、3Dデジタルものづくりの技術支援に取り組んでいますので、ぜひご利用ください。

※4：TPU・・・熱可塑性ポリウレタン。スマホケースなどに使用されている。



光造形3D プリンターの材料

食品開発研究所

境港市中野町 2032 番地 3 TEL:(0859)44-6121(代表)

食品中の栄養成分・機能性成分の分析ならお任せください

～機能性成分分析装置～

農産食品・菓子グループ 上席研究員 梅林 志浩

装置の概要

本装置は液体クロマトグラフィーによって食品に含まれる成分を分離し、各成分がどのような化合物なのか（定性）、どれくらいの量なのか（定量）を分析することができる装置です。

各成分を分離するために必要な『カラム』『移動相（分離液）』『検出器』の3つを使い分けることで、水などの液体に溶ける成分であれば、糖類、ビタミン類、ポリフェノールなど食品中の多種多様な栄養成分・機能性成分を分析することが可能です。抽出や希釈などの前処理を行ったサンプルであれば、オートサンプラーによって最大70検体まで連続して測定することができます。



機能性成分分析装置

主な使い方

本装置を実際に活用していただいた例としては、①メロンに含まれる、ショ糖、ブドウ糖、果糖といった糖類、②鶏肉中の機能性成分であるジペプチド、③大豆や豆乳、おからなどの大豆加工品に含まれるイソフラボンの測定など多数あります。

ほかにも、酒の製造工程でのデンプンから糖への分解過程のモニタリングといった、製造工程の適正化を目的とした活用事例もあります。



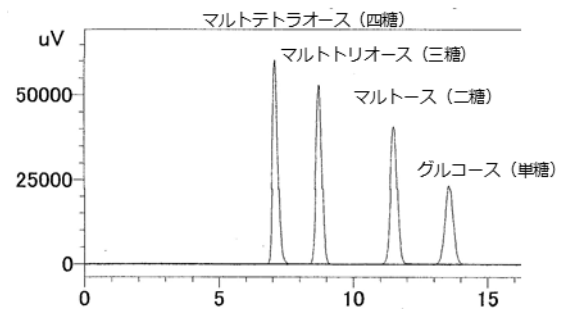
写真一部鳥取県ホームページより

県内特産品の高付加価値化などに活用

その他の活用方法

本装置では化合物をその大きさごとに分けることも可能です。例えば、オリゴ糖は単糖が連なったものですが、二糖、三糖、四糖などに分けることができます。また、より大きな成分の分離も可能で、分子量が数千から数万といった多糖やタンパク質の分解物の分解度合いの測定や、海藻のぬめり成分であるフコイダンなど分子量が数十万といった大きな成分も測定することが可能です。

食品開発研究所では、本装置のような分析機器だけでなく、食品加工機器、品質評価機器など数多くの装置を活用し、ものづくりの技術支援に取り組んでいますので、ぜひご利用ください。



オリゴ糖測定結果クロマトグラム

様々な社会的課題に対応するために、産業技術のキーワードを通じて当センターがご支援できることや企業の皆様にお役に立てていただきたい内容をご紹介します。

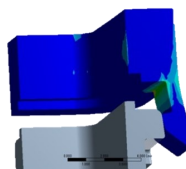
コンピューターシミュレーション

「モノづくり」のための計算科学の取り組み

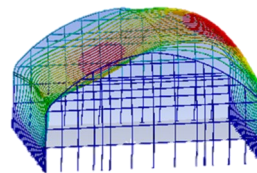
コンピューターの普及に伴い、モノづくり(※)の製造現場では経験や勘に頼った試作によるトライアンドエラーを繰り返すモノづくりから、コンピューターを活用した短期間で完成度の高いモノづくりに置き換わりつつあります。

特に近年では、コンピュータの高速処理が可能になったため、計算科学を活用したコンピューターシミュレーションにより、力が加わった場合の部品強度のような静的な挙動から、切削加工や塑性加工等の生産技術に関わる動的な挙動までコンピューターによる仮想実験を行うことができるようになってきました。

■静的挙動解析事例

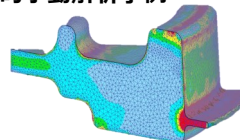


ケース爪の強度

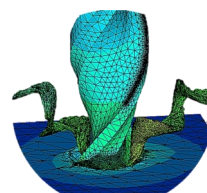


パイプハウスの変形

■動的挙動解析事例



熱間鍛造時の温度



ドリルの切り屑

コンピューター上で仮想実験を行う主なメリット

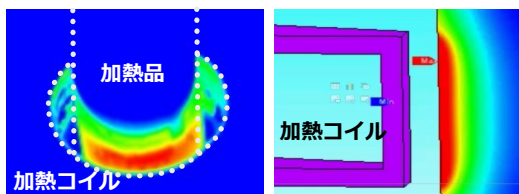
■モノづくり分野

- ① 製造上の課題を事前に把握し、解決の仮想実験ができる
- ② 製品の性能向上を目的に仮想実験ができる
- ③ 開発期間やコストの削減を目的に数値化ができる
- ④ 取引先に対して理論的な説明資料として活用できる

■研究開発分野

- ① 現実では検証できない状況を仮想実験で再現することで新たな知見を得られる
- ② 実験では見えない材料内部の現象や応力などを可視化することで開発に貢献できる
- ③ 製品の技術エビデンスとして活用できる

■熱処理実験シミュレーションの例



実験による表面温度

シミュレーションによる内部温度

最近では、脱炭素、SDGs等の実現に向け、各業界で様々な取り組みがなされていますが、コンピューターを使った計算科学に基づくモノづくりを推進することで、開発や製造に伴うエネルギー削減などにつながることも可能です。

当センターでは、所有しております評価機器や生産設備を使った実験的な検証とコンピューターを活用した仮想実験の両面を融合させることで企業の皆様の課題解決や研究開発のお役に立ちます。お問い合わせお待ちしております。

■ 機械素材研究所 機械・計測制御グループ
主任研究員 佐藤 崇弘

※モノづくり：製品を作る過程で付加価値・創造性を吹き込むこと

1. 製品十字溝塗装の自動化

～生産性向上と作業環境の改善を目指して～

サンライズ工業株式会社

事業概要と経緯

当社はアンカーボルトの製造販売を行っています。製品には、なべ頭部に十字溝が設けてあるものがあり、溝を赤く塗装する必要がありました。この塗装は赤色の塗料を筆で塗り、はみ出した塗料をウエスで拭き取るという人手による1本毎の作業であったため、全行程の工数の約80%を占める状況となっていました。さらに、油性塗料を使用しているためにおいが強く、作業者の負担となっていました。そこで産業技術センターのとりロボットハブに設置されている協働ロボットを用いて、本工程の自動化に取り組むことで、生産性の向上と作業環境の改善を目指しました。

センターとの関わり

産業技術センターの「ものづくり人材育成塾」を利用させて頂き、協働ロボットの操作指導や各種実験の支援を行って頂きました。当初は人の作業をロボットで再現する方向で検討を進めましたが、思っていた以上に人による塗料のふき取りは緻密な動作であることが分かり、別の手法を考えることにしました。そこで赤色塗料をピペットで滴下し表面張力により浸透させる方法を試したところ、塗料の希釈度の調整により十字溝に完全に塗布できることが分かりました。その後、自動で一定量の塗料の滴下が行える電動式のピペットと協働ロボットを組み合わせることで自動塗装の実験を行ったところ、安定した塗装が行える事を確認で

きました。最終的には協働ロボットではなく安価なNC加工機を利用した装置となりましたが、自動化に適した手法を見出したことで生産性の向上と作業環境の改善を達成することができました。

今後の展開

これまでの人間による“緻密な作業”を人を介さない自動化に変え、その成果も同等だったことから、既存の“長年実績のある作業”が完全な方法ではなく、工程の改善のためには、異なる視点での発想が必要であるということ学びました。同時に人間がいかに緻密な作業ができるかも実感できたため、ロボットを活用しながら人間が緻密な作業に専念できるような環境を作り、より高品質な製品製造を行っていきたいと思います。



協働ロボットによる自動塗装



自動塗装の結果

【企業名】 サンライズ工業株式会社
 所在地 鳥取県鳥取市国府町1 1 7 - 1
 電話 0 8 5 7 - 2 3 - 2 7 3 1
 URL <https://sunrise-anchor.co.jp/>
 事業内容 あと施工アンカーの製造、販売
 各種鋼球の製造、販売
 表面処理加工（イオンレーティング）
 受託加工

取締役のコメント



協働ロボットの可能性が実感できたことにより、この作業に限らず当社のほかの作業にも応用できると考えております。今後の社内の生産性向上・作業環境改善の活動において、活用していきたいと思っております。

(取締役 三木 祥司氏)

担当研究員のコメント

ロボットハブでの実機検証で生産性向上・作業環境改善へ繋がった良いテーマでした。今後もロボットハブを活用した支援を続けてまいります。

機械・計測制御グループ

研究員 新見 浩司

2. 鳥取オリジナル『ねばりっこ』冷凍すりおろし商品の開発 ～安心・安全で使いやすい加工食品を目指して～

いなか食品株式会社

事業概要と経緯

当社は県中部に位置し、二十世紀梨や筍といった農産物の他、海産物や畜産物等の原料処理の一次加工に加え、スープやドレッシング等の食品の二次加工まで、地元産物を使った食品加工業務を承っています。ねばりっこは、鳥取県園芸試験場で開発・育成されたながいもの新品種であり、すりおろした時の粘りに特徴がある鳥取オリジナルのながいもです。主に青果として販売されていますが、もっと魅力を感じて頂きたいという思いから、使いやすいねばりっこの加工食品開発に着手しようと考えました。

以前より様々なご支援を頂いていた鳥取県産業技術センターで、ねばりっこについての研究を行っていることを知り、ご相談させていただきました。その際、長期保存可能で使いやすい、ねばりっこ冷凍すりおろしのアイデアを得ることができ、センターの「ものづくり人材育成塾」を活用して開発に取り組みました。

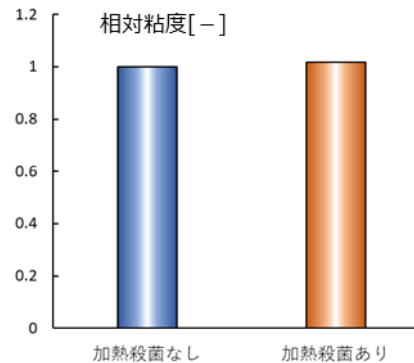


ねばりっこ

センターとの関わり

冷凍食品にも、安心・安全に食べていただくために微生物基準があり、殺菌が必要です。しかし、殺菌のために熱をかけすぎると、ねばりっこの一番の特徴である粘りが無くなり、ボソボソとした食感になってしまうことが問題でした。試行錯誤の末、すりおろし前に非加熱殺菌を行い、すりお

ろし、袋詰めした後に加熱殺菌を行うなど、複数回様々な殺菌方法を組み合わせることによって、特徴的な粘度を保った冷凍ねばりっこすりおろし商品を開発することができました。



加熱殺菌の有無による相対粘度の比較

今後の展開

まずは業務用として500gのねばりっこ冷凍すりおろしから製造販売を行っていますが、100g、200gなどの一般の方向けの商品化も予定しております。今後もねばりっこをはじめとして、鳥取県の魅力溢れる食品をお届けできるよう、より良いモノづくりに取り組んで参ります。



ねばりっこ冷凍すりおろし

【企業名】	いなか食品株式会社
所在地	鳥取県東伯郡湯梨浜町はわい長瀬 1 3 5 0
電話	0 8 5 8 - 2 8 - 5 4 6 1
URL	https://www.inakafoods.com/
事業内容	農産物（主に鳥取県産）の一次・二次加工 スープ製造事業 お客様 OEM 受託事業

社長のコメント



今回ねばりっこをテーマに商品開発に取り組みましたが、殺菌条件等、加工内容を決定するのに大変苦労がありました。ただ、食品開発研究所で、担当職員さんの指導のもと試験分析を繰り返し、ようやく商品化に至り大変感謝しております。

(代表取締役社長 森 貴洋)

担当研究員のコメント

青果向けのねばりっこを加工食品に応用し、商品化することができました。今後も鳥取県の魅力溢れる資源の高付加価値化をお手伝いできれば幸いです。

農産食品・菓子グループ

研究員 高重 至成

「公設試等女性研究者技術交流会 in とっとり」を開催しました



令和4年11月2日(水)とりぎん文化会館にて、「公設試等女性研究者技術交流会 in とっとり」を開催し、全国から多くの女性研究者が集まりました。

基調講演は、東京工業大学准教授 星野 歩子先生にお願いし、エクソソームに関する先進的な研究についてご説明していただくとともに、研究者としての心構え、「5年先を見据えて逆算で行動を起こす」というお話など非常に刺激のあるご講演を頂きました。



星野 歩子先生

その後、(株)Heart Catch 代表西村真里子さんにモデレーターをお願いし、女性研究者5名と星野歩子先生を交えたフリートーク、公設試・大学・産総研・鳥取県内企業等によるポスタープレゼンテーションを行い、大変盛り上がった会になりました。これをきっかけに、少数である公設試等の女性研究者の新たな連携が進み、研究開発等様々な分野での活躍に繋がることを願っています。

センターが表彰されました

～令和4年度 中国地方発明表彰 実施功績賞・中国経済産業局長賞～



令和4年10月28日(金)に開催された『令和4年度中国地方発明表彰式(主催:公益社団法人発明協会)』において、当センター及び職員が表彰されました。

実施功績賞・・・鳥取県産業技術センター理事長 高橋 紀子

中国経済産業局長賞・・・機械素材研究所 研究員 田中 俊行

「化学発色法による発色ステンレス鋼の製造方法」

(特許第 6337383 号)

～2022年度 中国地域公設試験研究機関 功績者表彰～

令和4年12月1日(木)に開催された『2022年度中国地域公設試験研究機関功績者表彰式(主催:公益財団法人中国地域創造研究センター)』において当センター職員が表彰されました。

特別賞(公益財団法人中国地域創造研究センター会長賞)

西尾 昭(企画・連携推進部 部長)

酒類製造業を中心とした発酵関連産業への技術支援、技術講習会・技能検定等とおして清酒製造技術者育成や新たに起業を目指す技術者の育成等、人材育成にも貢献したことが評価されました。

試験研究功労賞(公益財団法人中国地域創造研究センター会長賞)

谷岡 晃和(電子・有機素材研究所 上席研究員)

木製品製造、木材工業分野における試験研究及び技術支援において、その時々々の技術課題解決に努め、品質向上を目指し、高機能化への技術提案を行ったこと等が評価されました。

研究奨励賞(公益財団法人中国地域創造研究センター会長賞)

田中 俊行(機械素材研究所 研究員)

資源リサイクル・環境・エネルギー分野に係る試験研究において、研究成果の普及に努め、工業化が難しいとされてきた技術で企業との共同研究に尽力し実用化させたこと等が評価されました。

