

テクノネットワーク

No.133
2022/春号

企業と共に歩む技術支援の拠点をめざします。
滋賀県工業技術総合センター

目次

事業紹介	
東京2020オリンピック会場周辺を彩る「信楽焼庭園」	1-2
事業紹介	
AI開発支援事業 実習開催報告	3
事業紹介	
3Dイノベーション創出推進事業	4-6
機器紹介	
新規導入機器の紹介	7
お知らせ	
研究会等事業ホームページの充実について	8

東京2020オリンピック会場周辺を彩る「信楽焼庭園」

東京オリンピック・パラリンピック競技会場に隣接する臨海副都心、都立シンボルプロムナード公園内に信楽焼を使った庭園が整備されました。

この展示は、屋上緑化用陶製品開発研究会の活動の一環として、東京農業大学名誉教授 近藤三雄氏の指導の下、2019年、臨海副都心「花と緑」のイベント実行委員事務局の東京港埠頭株式会社より、大型植木鉢を使った「信楽焼+ゴヨウマツ（五葉松）」の提案をいただき、信楽焼の企業ならびに信楽陶器工業協同組合と協働で進めて実現しました。



これまで研究会では、近藤氏から信楽焼を活用した屋上緑化用陶製品の開発、さらに市場開拓などについて指導を受けました。具体的な成果としては、目黒区役所屋上「目黒十五庭」、首都高速大橋グリーンジャンクション屋上庭園「天空の庭」などがあります。近年は坪庭用陶製品「信楽坪庭」の企画開発を実施してきました。



目黒区役所屋上「目黒十五庭」



首都高速大橋グリーンジャンクション屋上庭園「天空の庭」

今回の展示は、近藤氏の提案による五葉松を植え込んだ信楽焼大型植木鉢（深鉢）と千葉大学名誉教授 安藤敏夫氏による桔梗を植え込んだ大型植木鉢（浅鉢）を中心に、灯籠やタイルを使い和風モダンをイメージする「信楽坪庭」製品により施工されました。これにより東京都心部をはじめ国内外への信楽焼大物製品のアピールができる良い機会になりました。



施工作業



夢の広場（全景）

さらに、日本を代表する公園で皇居に隣接する「東京都立日比谷公園」の有楽門にも五葉松を植え込んだ大型植木鉢を中心に計6個が設置され、信楽焼の需要拡大に繋がりました。



有楽門（入口歩道側）



有楽門（公園内）

謝辞 近藤三雄先生にはこれまで屋上緑化用陶製品開発研究会を通じて信楽焼の発展と需要拡大において、多岐にわたりご指導いただくとともに、造園ならびに施設管理の関係者にご支援いただきました。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。
(陶磁器デザイン係 高畑)

「現場力の維持・強化に向けたAI開発支援事業」 3日間のAI構築実習を開催しました

滋賀県工業技術総合センターでは、県内中小企業の皆様のAI活用の裾野を広げることを目的に、「現場力の維持・強化に向けたAI開発支援事業」を実施しています。今回は、AIに関する環境構築・プログラム実行などの体験を通して、AIの構成と構築方法について学習することを目的に、2021年10月28日～11月1日の3日間、「現場技術者のための基礎からのAI構築実習」を開催しましたので報告します。本実習の目的は、社内にAI技術を導入するためにAI開発を外部委託するような場合に、AIベンダーと最低限の話をするための基礎知識を習得することで、AIの設計や仕様をイメージできるようになることを目指しました。

今回の実習では、機械学習・画像認識などAIコア技術を開発されている株式会社tiwaki 取締役 綿末太郎氏、取締役 中川智博氏、代表取締役社長 阮翔氏に講師をお願いしました。受講者は6名で、各自のノートパソコンをお持ちいただき、インターネットに接続して実習が進められました。



実習風景

開発環境は、Google Colaboratory(以下Colab)を使用しました。ColabはGoogleにより無料で提供され、環境構築が不要でブラウザから機械学習のPythonコードを実行できるツールで、GPUを利用することができます。また、ディープラーニング向けの開発支援ツール・フレームワークには、近年主流になりつつあるPyTorchを使用しました。

3日間の実習の内容は以下のとおりです。

1日目：Colabの利用説明、Pythonの演習

2日目：ディープラーニングの基礎、公開されている画像データセットを利用した分類作業

3日目：独自の画像データを利用した分類作業

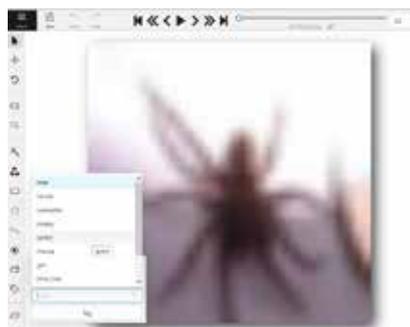
実習は、講師の先生が事前に準備されたColab用のファイルを利用して、順番にプログラムを実行する形で進められました。ColabやPythonの基礎知識がない方でも進められるように、一から丁寧に説明いただきました。まず、講師の先生が準備されたプログラムソースコードを順番に実行することで、一連の流れを理解することができました。次に演習問題に従って、自分でプログラムを作成し、より理解を深めることができました。

実習の3日目には、AI開発において最も重要な作業の1つであるアノテーションを体験しました。アノテーショ

ンとは、ある画像データに関して正解の情報を付与し教師データを作成することで、AIの代表的な手法である「教師あり学習」の性能を決める非常に重要な作業です。本実習では、受講者それぞれが1000枚の画像について、バラ、馬、蜘蛛など10個の選択肢のうち、何の画像かを関連付けする作業を行いました。作業は非常に単調で、判断に迷う画像も多く、集中して2時間程度かかりました。この画像データセットを利用して学習させた際の正解率は7割程度で、想像していたよりも正解率が低いという印象でした。実際の運用で通用する程度に精度を高めるためには、何十万単位の画像データセットを用いることが一般的のようです。

```
[ ] net = Cifar10Net()
    loss_function = nn.C
    if torch.cuda.is_ava
        net.to('cuda')
    optimizer = optim.Ada
    fit(5, train_loader,
```

Pythonプログラム例



アノテーションソフト

受講者の方には、今回の実習を通して、AI構築の全体の流れを理解していただき、AIシステムを設計し、開発を外部委託するなどAIを活用する際に必要な基礎知識を習得していただきました。来年度も引き続き、セミナーや実習、個別相談を実施する予定をしておりますので、自社内にAI技術の導入を検討されている方など、お気軽にご相談ください。

(電子システム係 平野、山本(典)、深尾)

3Dイノベーション創出推進事業

滋賀県工業技術総合センターでは、平成30年度に最新鋭の指向性エネルギー堆積法（DED方式）金属3Dプリンタ（三菱重工工作機械株式会社製（現：日本電産マシンツール株式会社）型式LAMDA200）を「生産性革命に資する地方創生拠点整備交付金」（平成29年度内閣府補正予算）により整備しました。

これにより、開放設備としてのご利用を通じた3Dモノづくりに関する研究開発に加え、金属3Dプリンタなどを活用した3Dモノづくりに関連する技術について、情報共有や先行試作などの活動を通じて、県内企業の3Dモノづくり技術の向上を図ることを目的とする「滋賀3Dイノベーション研究会」を、令和元年8月に設立し、活動を行っています。

金属3Dプリンタの整備

樹脂や金属の3Dプリンタが実現する積層造形技術は、Additive Manufacturing（付加製造、以下、AM）技術と呼ばれるものであり、3次元造形物を作るために一層一層積み上げていく加工法として、切削加工に代表される従来の加工法（除去加工）と対をなす、新しい加工法として知られています。

このAM技術においても様々な方法が存在し、各々の特徴を活かした用途に応じた使い分けがなされています。金属3Dプリンタを用いた主な金属積層造形方法に、粉末床溶融結合法（以下、PBF方式）と指向性エネルギー堆積法（以下、DED方式）の二つが挙げられます。

従来から一般的なPBF方式は、コーターを用いて粉末を一層敷き詰めた後にレーザー照射による溶融というプロセスを繰り返し、造形を行います。一方のDED方式は、レーザー照射と同時にノズルから粉末を吐出し、肉盛り溶接のように一層一層積層造形を行います。

大きな特徴として、PBF方式はより小さな粉末を用いて一層一層敷き詰めながらゼロから造形を行い、サポートも付与可能であるため、複雑形状の造形に適しています。一方、DED方式は肉盛り溶接のような方式であるため、既存部品への追加造形が行えること、造形途中で異なる材料に切り替え異種材料を接合させながら積層造形が行えることが大きな特徴となります。

以上のことから、各方式の特徴をまとめると、PBF方式は製品の形状設計の自由度が大きい、DED方式は製品の材料設計の自由度が大きいと言えます。

センターでは、製造業を支えている素形材産業（鍛造、プレス、鋳造など）の皆様方に対して、従来の技術を活かせるAM技術による新技術・新製品開発に活用していただきたいと考え、既存部品に追加造形も可能なDED方式金属3Dプリンタを整備しました。



図1 粉末DED方式金属3Dプリンタ LAMDA200
日本電産マシンツール(株)(旧：三菱重工工作機械(株))製

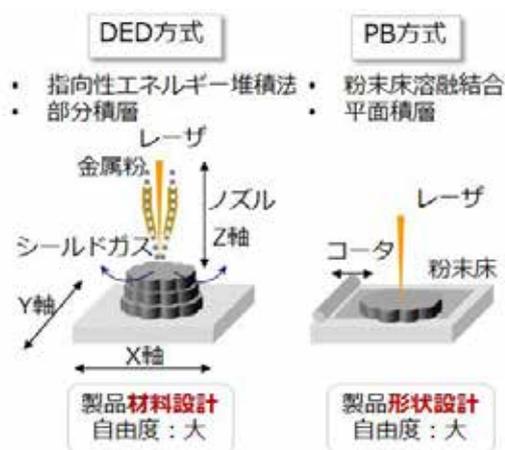


図2 主要な金属3Dプリンタ造形方法

滋賀3Dイノベーション研究会の設立 および追加整備機器

整備したDED方式金属3Dプリンタの運用を開始した平成31年（令和元年）8月、金属3Dプリンタなどを活用した3Dモノづくりに関連する技術について、情報共有や先行試作などの活動を通じて、県内企業の3Dモノづくり技術の向上を図ることを目的とする、「滋賀3Dイノベーション研究会」を設立しました。設立時、産業界の企業15社、県内大学3機関、活動に協力頂ける支援機関5機関により研究会は構成され、活動を開始しました。

研究会では、講師を招き一般参加も可能とした技術講演会開催による最新技術・業界動向の知見収集の他、研究会会員と共に金属3Dプリンタを活用した形状造形技術や傾斜機能材料など材料開発技術・評価手法に関する検討会を開催し、議論を深めてまいりました。



図3 滋賀3Dイノベーション研究会の様子

さらに、金属3Dプリンタを活用した造形技術の高度化を図るために、周辺設備の整備も進めました。令和2年度において、例えば丸棒上などに追加で複雑形状の造形を可能とするため、既存の3軸（X、Y、Z軸）に連動し

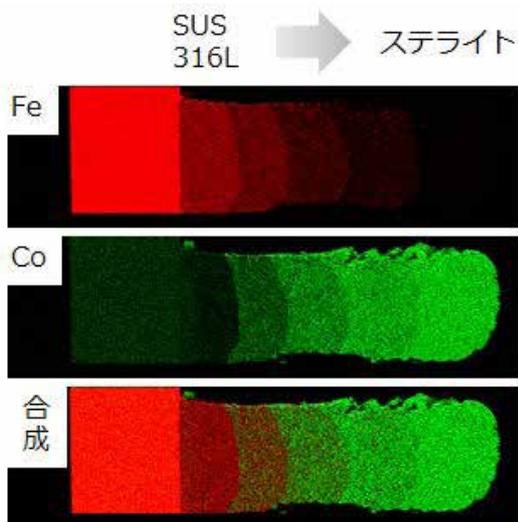


図4 傾斜機能材料（SUS316L-Co系材料であるステライト）

て駆動可能な回転軸追加を実現する、着脱可能なロータリーテーブルの追加、複雑形状の積層造形や積層パスの事前検討を可能とするCAMソフトを整備しました。これら周辺機器の整備により、導入初年度である令和元年度においては、要望に十分応えることが困難であった形状造形や過度な蓄熱を防ぐための積層パスの検討が行えるようになり、研究会会員や設備ご利用企業への対応の充実に努めました。

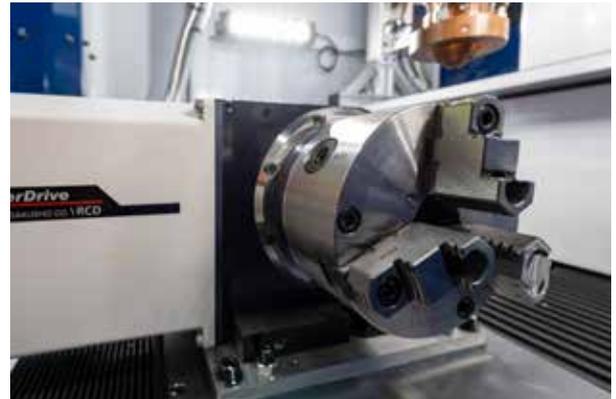


図5 ロータリーテーブル
（株）三共製作所製 RCD105 R2年度整備

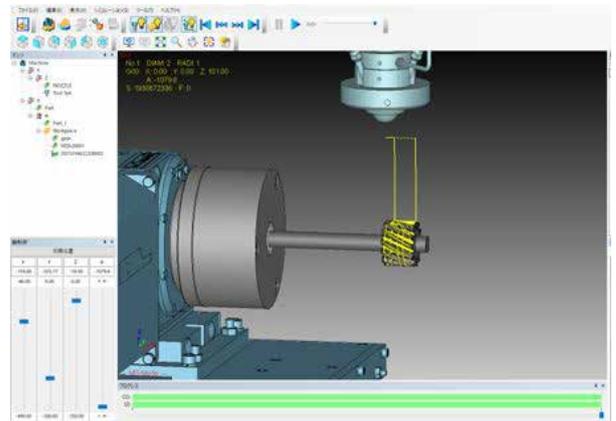


図6 金属3D用CAMソフト
（株）C&Gシステムズ製 CAM-TOOL AM R2年度整備



図7 ロータリーテーブルおよびCAMを用いた丸棒上へのヘリカルギア造形例

新規導入機器の紹介 金属3D造形モニタリングシステム

前述したように、追加造形や異種材料接合造形などDED方式の特徴を活かした金属積層造形に関して、周辺機器も活用しながら研究会会員をはじめ企業の皆様にご利用いただくなかで、より一層の造形形状の精度向上、割れ（き裂）や内部欠陥発生など造形材料自体の信頼性向上に関するお声もいただきました。そのため、本年度（令和3年度）に、造形中の積層箇所における挙動を監視・録画・解析可能な、最新鋭のモニタリングシステムを新たに整備いたしました。

本装置は、金属3Dプリンタ本体のノズル（レーザー照射や粉末吐出部）上部同軸に設けられたカメラを利用して、積層箇所である溶融池（以下、メルトプール）の様々な情報を取得し、解析や適切な条件による逐次積層造形を実現するフィードバック機能を有します。以下に、主な機能を記します。

LAMDA200用 モニタリングシステムの主な機能

【造形状態の監視および解析】

- ・メルトプール監視
- ・監視記録の再生や確認
- ・メルトプールやノズル周辺の特徴量に関する抽出
具合等を確認

【造形条件の制御機能】

- ・積層造形時のレーザーパワーおよび送り速度の逐次自動調整（フィードバック機能）

【良否判定機能】

- ・造形物およびLAMDA200の状態を、AIおよび特徴量の閾値で良否判定
- ・AIの認識率を上げるため、新規画像の登録、再学習および検証

これにより、造形後の割れや形状崩れが生じた積層箇所の推定や造形サンプルの品質担保への活用が見込まれます。また、主要な造形条件であるレーザーパワーおよび送り速度のフィードバック機能により、サンプルの大小や形状の複雑さに左右される造形中の蓄熱などによる形状崩れへの改善も期待されます。

適切な造形条件（レーザーパワーや送り速度）は、材料の種類や形状によって異なります。造形サンプルの品質向上に繋がる検証やその改善にお役立ていただけますので、ご活用ください。



図8 金属3Dモニタリングシステム（日本電産マシンツール(株)製）



図9 金属3Dモニタリングシステムを用いた積層箇所の解析例

DED方式の金属3Dプリンタを運用し、事業として県内企業の3Dモノづくり技術の向上を図ることを目的とする「滋賀3Dイノベーション研究会」を立ち上げて3年目となります。追加積層造形や材料開発にも特徴を有するこのDED方式の金属3Dプリンタは、他府県の公設試に先駆けて整備した最新鋭のプリンタであり、各方面より注目を頂いています。また、このDED方式やPBF方式だけではなく、BJT（バインダージェット）方式など金属積層造形の世界は様々な特徴を有する方式が日々開発され上市されています。

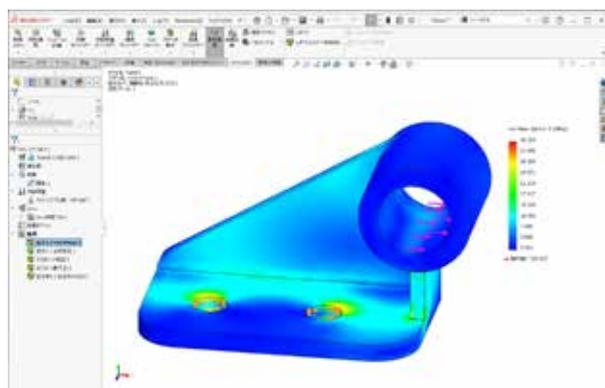
本事業を機会に設立した「滋賀3Dイノベーション研究会」におきましても、来年度以降、金属3Dプリンタ業界の幅広い最新動向をより一層多くの方々と共に活動できるよう進めてまいりますので、変わらぬご支援の程お願いいたします。

（機械システム係 斧（おの）、柳澤、今田、藤井）

新規導入機器の紹介

令和2年度および令和3年度に新規導入した機器をご紹介します。
詳細は各担当者にお尋ね下さい。

金属3D用設計支援システム



用途・特徴

本装置は、金属粉末積層造形装置などで造形するための3Dモデルをパソコン上で設計するソフトウェアです。3Dモデルを作成するCADおよび、強度や熱伝導などをシミュレーションするCAEで構成されています。また、本装置の特徴としてトポロジー最適化と呼ばれる強度と軽量化を両立した最適設計を行う機能が搭載されており、様々な形状を造形できる3Dプリンタと合わせて活用することで相乗効果を発揮します。

(機械システム係 柳澤)

機種

メーカー Dassault Systèmes SolidWorks社
型 式 SOLIDWORKS Professional
SOLIDWORKS Simulation Professional

仕様

CADファイル入出力形式：STEP、Parasolid、STLなど
CAE解析種類：線形解析、熱伝導解析、熱応力解析、
トポロジー最適化など

味認識装置



用途・特徴

人間が味を感じる舌の仕組みに似た人工脂質膜型のセンサーで味物質による膜電位の変化をとらえて数値化します。口に入れた瞬間に感じる「先味」と飲み込んだ後に続く「後味」を評価することが出来ます。

官能評価では伝えきれなかった味を数値化し、グラフにしてわかりやすく味を表現することができます。商品開発や販売促進などにご活用いただけます。

ご利用の際は事前に担当者との打ち合わせが必要です。

(食品・プロダクトデザイン係 川島)

機種

メーカー 株式会社インテリジェントセンサーテクノロジー
型 式 TS-5000Z

仕様

測定対象 : 食品、飲料など

測定サンプル数：最大10試料

測定サンプル量：約70 ml

サンプルの前処理：要相談

味覚項目：〈先味〉酸味、苦味雑味、渋味刺激、旨味、塩味
〈後味〉苦味、渋味、旨味コク

解析アプリケーション

(レーダーチャート、2次元散布図、バブルチャート)

※ csvファイルへの出力が可能

研究会等事業ホームページの充実について

滋賀県工業技術総合センターでは、広報活動の充実を目的に、現在活動中の事業やトピックスの一部において、個別にその活動状況をお知らせするHP内容の整理を図っています。

事前の知見収集やご検討、職員との技術的な打ち合わせ時の参考資料として、ご活用ください。

今後、事業やトピックスに関するHP内容を日々充実させていきますので、企業の皆さまにお役立ていただければ幸いです。

滋賀3Dイノベーション研究会

<https://www.shiga-irc.go.jp/activities/forums/3dinnovation-top/>

最新鋭の指向性エネルギー堆積法（DED方式）金属3Dプリンタをはじめとした金属3Dプリンタ業界の最新動向に関する情報収集のための講演会開催、会員企業との検討会や先行試作活動を通じて、企業と共に3Dものづくり技術に挑戦しています。HPには、当センターで造形した試作品を多数掲載しています。



滋賀県酒造技術研究会

<https://www.shiga-irc.go.jp/shuzo.tsg>

現在、県内メーカーと消費者の多様なニーズに応えるため、平成29年度に日本酒の技術や新製品開発が行える小型試験醸造施設の整備、平成30年度からは、日本酒の微量な香りや味成分の分析が可能な装置を導入し、醸造試験に不可欠な香りと旨味のデータの測定・評価が可能となり、醸造から評価まで一連の試験環境の整備が整いました。

