

◇ 研究室紹介 ◇

九州工業大学 檜原・是澤研究室

Kyushu Institute of Technology, Narahara & Koresawa Laboratory

〒820-8502 福岡県飯塚市川津 680-4

HP : <http://designer.mse.kyutech.ac.jp>

TEL : 0948-29-7766

FAX : 0948-29-7751

E-mail : nara@ics.kyutech.ac.jp

キーワード: アディティブ・マニファクチャリング, 型技術, 3D デザイン

1. 研究室概要

九州工業大学 大学院情報工学研究院 知的システム工学研究系 檜原・是澤研究室は、情報工学部内に研究室を持つという立地の長をを活かし、機械と情報の融合を目指した研究を進めています。特に金型加工や Additive Manufacturing (以下 AM) への応用をメインテーマとした高付加価値なものづくりを実現するための研究を進めています。現在、生産技術の高度化、情報処理・ネットワーク技術の応用、3D デザイン技術の高度化をメインテーマとした研究を行っています。2022年度の研究室は、教員2名、学部学生4名、大学院学生7名(M1が2名、M2が3名、社会人学生が2名)の学生が在籍しています。

2. 研究概要

〔生産技術の高度化研究〕

金属 AM を用いた省エネ製造技術の可能性を追求するために、金属 AM による金型部品を樹脂射出成形金型へ応用する研究を行っています。

金属 AM では、金属粉末を部品製造の原料とするため、造形条件を変えることによって、気密な部品や通気性を示す部品を自由に造り分けることが可能となります。この長を生かして、金型部品の任意の場所に通気性を付与した金型部品を造形する事によって、射出成形工程で従来多くのエネルギーを要していた金型についても、低エネルギーで造形可能となる事が期待されます。射出成形時の消費エネルギーを調査しました。金属 AM で造形した通気構造を組み込んだ金型は、通常金型構造よりも消費エネルギーを低くできることがわかりました。

樹脂系 AM、特に溶融吐出堆積方式の AM 装置は、非常に安価な装置が市場に出回るようになってきている一方で、積層方向に垂直な引張強度が低いという問題が指摘されています。この積層造形時に起きている現象解明と、新たな造形手法の可能性を探るために、接合強度評価法と大気圧プラズマによる接合表面改質手法の研究を進めています。

材料の接着・接合のメカニズムには、①機械的結合(アンカー効果)と②物理的相互作用(分子間力)、③化学的相互作用(化学結合)の3つの作用が関わることが知られています。また大気圧プラズマには、材料表面の洗浄、活性化作用があるといわれています。また対象物を真空などの特殊環境下に置かなくても大気中で使用可能という長を備えています。研究室では、樹脂系 AM 材料の表面自由エネルギー計測手法を開発し、大気圧プラズマ照射によって積層面の表面改質

の効果を表面自由エネルギーの変化として調べるとともに、大気圧プラズマ処理を行わない場合との比較を引張試験により行いました。大気圧プラズマ照射により破断応力が増加していることが確認されました。

〔情報処理・ネットワーク技術の応用研究〕

機械学習に基づく工場設備の劣化・故障予知の研究では、国立研究開発法人 産業技術総合研究所(鳥栖)センサシステム技術研究グループが開発した薄型センサーを使用して共同研究を実施しています。エンドミル工具の予知保全を目的として、工具摩耗のデータを機械学習させ、工具の摩耗状態の予測と刃先の折損等の異常を自動検知する研究を進めています。

〔3D デザイン技術の高度化研究〕

ものづくりの将来として、多品種 1 品生産の自動化が、マスカスタマイゼーションとして語られています。AM は個々がカスタマイズされ異なる部品製造を得意としています。その一方で 1 品生産となるために不良品を作らないための確実な製造条件が要求されます。金属 AM においては、レーザー焼結現象が予測可能となってくる事が不可欠な条件の 1 つとなります。サイバー/フィジカルシステムのための AM 造形現象の基礎的研究を実施しています。産業用金属 AM 装置を用いてレーザー焼結現象の実験的観察を行うと同時に、レーザー溶融シミュレーションを実施して、焼結現象の理論モデルの妥当性検討や、焼結パラメータ推定を行う研究を進めています。

感性デザイン研究として、3D デザインと AM 技術を活用した感性重視の製品開発に、県内の複数中小企業との産学連合体で取り組んでいます。「究極のスプーンづくり」と称して、外観(高級感と親近感)、持ち心地(接触感覚と運動感覚)、食べ心地のそれぞれに高い満足感を与える形状設計と感性評価法の研究を進めています。6 種類のスプーンを設計し、感性評価が可能となる試作品材質選定や AM 試作を行いました。試食などによるアンケート記入に基づいて、階層化意思決定法(AHP)で総合評価を行って最終形状を決定し、チタン製アイススプーンを製品化し、市場展開しました。

3. おわりに

本稿では檜原・是澤研究室の目指している研究の方向性と、現在取り組んでいる研究の概要について説明しました。

これからも新たなものづくりに向けて、機械と情報を融合した先端ものづくりの可能性を追求し、取り組んで参りたいと考えております。