

1-4 3D造形技術研究センター活動報告

3D造形技術研究センター長 京極 秀樹
所員 旗手 稔, 生田 明彦, 信木 関, 池庄司 敏孝
客員教授 大森 整

1. 令和2年度活動報告

3D造形技術研究センターは、平成26年度に採択された経済産業省「三次元造形技術を核としたものづくり革命プログラム（次世代型産業用3Dプリンタ技術開発及び超精密三次元造形システム技術開発プログラム）」（平成26年度～30年度）を実施する母体として設置した。併せて、上記国家プロジェクトによる次世代の“ものづくり”に欠かせない金属系材料を中心とした3D積層造形技術に関する研究開発を行うだけでなく、経済産業省「地域イノベーション協創プログラム補助金（3Dプリンタ拠点整備によるオープンプラットフォーム構築支援事業地域）」を通じて導入した金属3Dプリンタを利用して、本分野の人材育成を行うことを目的としている。

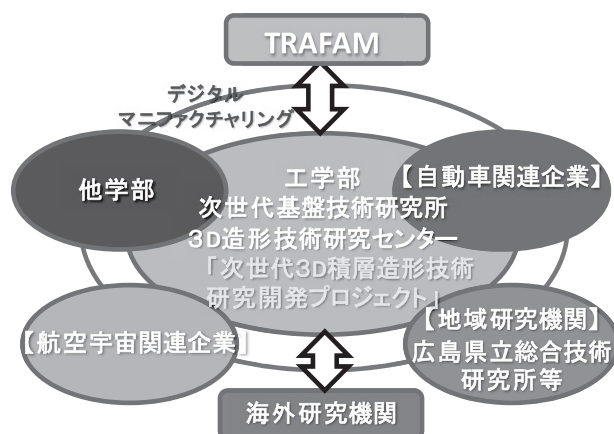


図1 外部との連携による研究開発及び人材育成

平成30年度に経済産業省（平成26年度～30年度）「三次元造形技術を核としたものづくり革命プログラム（次世代型産業用3Dプリンタ技術開発及び超精密三次元造形システム技術開発プログラム）」の実施母体である技術研究組合次世代3D積層造形技術総合開発機構（TRAFAM）による「次世代産業用3Dプリンタ技術開発プロジェクト」を終了し、令和元年度には、NEDO（2019年度～2023年度）「積層造形部品開発の効率化のための基盤技術開発事業」を開始した。

令和2年度は、次の3つの事業を柱として活動を行った。

- (1) NEDO（2019年度～2023年度）「積層造形部品開発の効率化のための基盤技術開発事業」の実施（TRAFAM事業の分担）
 - ・ 溶融凝固現象の解明

- ・高度モニタリング及びフィードバック制御機能の開発
 - ・積層造形技術による開発・評価手法の開発
- (2) 関東経済産業局（令和元年度～令和 2 年度）「戦略的基盤技術高度化支援事業：航空宇宙向けチタン合金積層造形部品の試作レス化技術の開発」（分担）
- ・チタン合金材積層造形物の造形条件に依存した材料特性の測定
- (3) 経済産業省「地域イノベーション協創プログラム補助金」（3D プリンタ拠点整備によるオープンプラットフォーム構築支援事業）
- 本事業により導入した SLM Solutions 社製 SLM280HL により、企業との共同研究及び講習会・研修等を通じた人材育成を行った。
- ・企業（5 社）との共同研究実施
 - ・ひろしま航空機産業振興協議会人材育成講座，3 回実施



図 2 導入した金属 3D プリンタの外観

2. 委託研究

- 1) 京極 秀樹，池庄司 敏孝，田上 将治，米原 牧子：
NEDO（2019 年度～2023 年度）「積層造形部品開発の効率化のための基盤技術開発事業」，技術研究組合次世代 3D 積層造形技術総合開発機構（TRAFAM）の委託研究（分担）。
- 2) 京極 秀樹，池庄司 敏孝：関東経済産業局（令和元年度～令和 2 年度）「戦略的基盤技術高度化支援事業：航空・宇宙向けチタン合金積層造形部品の試作レス化技術の開発」（分担）。

3. 主要な研究業績（3D 造形技術研究センター関連分のみ）

(1) 著書（3 件）

- 1) 萩原 恒夫監修，京極 秀樹（分担執筆），「3D プリンタ用新規材料開発：第 1 章 各種造形方式と 3D プリンタの開発の動向」，エヌ・ティー・エス，(2021)，pp.11-21.
- 2) 池庄司 敏孝（分担執筆），「マテリアルズ・インフォマティクス Q&A 集—解析実務と応用事例—：第 8 章 様々な分野への応用事例 問 2：MI の 3D プリンタ構造物への

応用とは？」, 情報機構, 491-493, (2020.12)

- 3) 池庄司 敏孝 (分担執筆), 「マテリアルズ・インフォマティクス Q&A 集—解析実務と応用事例—: 第 8 章 様々な分野への応用事例 問 3: MI の CFRP への応用とは？」, 情報機構, 494-495, (2020.12)

(2) 論文等 (13 件)

- 1) 加藤 千佳, 池庄司 敏孝, 米原 牧子, 秋山 聡太郎, 村上 勇夫, 橋詰 良樹, 京極 秀樹, “金属レーザー積層造形法の高出力・高速造形条件によるAl-10Si-0.4Mg合金の造形特性に及ぼす粉末形状の影響”, 軽金属, 70 (2020), pp.475-482.
- 2) M. Yonehara, T.-T. Ikeshoji, T. Nagahama, T. Mizoguchi, M Tano, T. Yoshimi, H. Kyogoku, “Parameter optimization of the high-power laser powder bed fusion process for H13 tool steel”, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 110 (2020), 427-437.
- 3) 中村 和也, 池庄司 敏孝, 関本 光一郎, 奥村 鉄平, 京極 秀樹, “金属レーザー積層造形における高円形度ガスアトマイズTi-6Al-4V合金粉末の造形性”, 粉体および粉末冶金, (2020), pp.324-430.
- 4) 京極 秀樹, “金属積層造形”, 化学工学, (2020), pp187-190
- 5) 京極 秀樹, “金属3Dプリンター用材料開発の現状と展望”, 工業材料, (2020-7)
- 6) 京極 秀樹, “金属AM技術の最近の動向”, 型技術, (2020-8)
- 7) 京極 秀樹, 日本機械学会2020年度年次大会講演論文集, “次世代ものづくりにおける3Dプリンタの将来像”, (2020-9)
- 8) 京極 秀樹, “3Dプリンタが拓く次世代ものづくり進化する付加製造(AM)技術と高度化への課題, 「機械技術」2020年12月別冊, 工作機械最新ガイド2020, (2020-11)
- 9) 京極 秀樹, “レーザーによるAM (アディティブ・マニファクチャリング) 技術”, 表面技術, (2020-11)
- 10) 京極 秀樹, “AM技術最前線”, 日本機械学会 機械材料・材料加工部門ニュースレター-60号, (2020-11)
- 11) 京極 秀樹, 2020年度粉末冶金実用講座, “最新の粉末冶金技術—金属積層造形技術—実用編—”, (2020-11)
- 12) 京極 秀樹, “金属積層造形技術の最新動向”, 精密工学会, 超精密位置決め専門委員会 定例会講演前刷集, (2021-1)
- 13) 京極 秀樹, 池庄司 敏孝, “レビュー: Additive Manufacturing技術の最新動向 (粉末特性のパウダーベッドおよび最終製品の品質への影響)”, 近畿大学次世代基盤技術研究所報告, 11 (2020), pp.65-70.

(3) 学会発表 (11 件)

(基調講演等)

- 1) 京極 秀樹, “TRAFAM プロジェクトの成果報告”, 日本機械学会 2020 年次大会先端技術フォーラム, (2020.9), Web 講演.
- 2) 京極 秀樹, “次世代ものづくりにおける 3D プリンタの将来像”, 日本機械学会 2020

年次大会先端技術フォーラム，(2020.9)，Web 講演.

- 3) 京極 秀樹，技術講座“最新のモノづくり技術と金属材料利用技術”，日本機械学会 九州支部フォーラム 2020，(2020.9)，Web 講演.
- 4) 京極 秀樹，“金属 3D プリンタによる造形技術の現状と今後”，日本鑄造工学会中国四国支部，(2020.12)，広島市.
- 5) 京極 秀樹，定例会講演“金属積層造形技術の最新動向”，精密工学会 超精密位置決め専門委員会，(2020.1)，Web 講演.

(一般講演)

- 1) 池庄司 敏孝，米原 牧子，京極 秀樹，“Ni 基超合金レーザ式積層造形の溶融凝固数値計算によるプロセスマップ”，日本機械学会 2020 年度年次大会，(2020.9)，Web 講演.
- 2) 湯浅 健也，田上 将治，米原 牧子，池庄司 敏孝，竹下 孝樹，青木 洋，京極 秀樹，“金属積層造形におけるパウダーベッド表面性状の計測”，日本機械学会 2020 年度年次大会，(2020.9)，Web 講演.
- 3) 池田 峻史，京極 秀樹，池庄司 敏孝，旗手 稔，信木 関，“金属積層造形によるハイエントロピー合金の造形条件の探索とその機械的性質”，日本機械学会 2020 年度年次大会，(2020.9)，Web 講演.
- 4) 池庄司 敏孝，米原 牧子，加藤 千佳，湯浅 健也，池田 峻史，京極 秀樹，“レーザ式粉末床溶融結合過程における粉末床表面温度分布”，溶接学会全国大会講演概 2020s.，96-97，(2020.4)
- 5) 池庄司 敏孝，米原 牧子，京極 秀樹，“金属粉体輻射率の測定とPBF-LBにおける粉末床表面温度分布”，溶接学会全国大会講演概要 2020f，216-217，(2020.9)
- 6) 池庄司 敏孝，米原 牧子，京極 秀樹，“レーザ式粉体床溶融法造形過程の粉体床温度分布の変化” 第26回「エレクトロニクスにおけるマイクロ接合・実装技術」シンポジウム，オンデマンド開催 (2021.1)

(4) 講演 (11 件)

- 1) 京極 秀樹，“高性能レーザを用いた金属 3D プリンタの開発状況と応用展開” オンライン講演，日本技術士会 CPD 支援委員会/中国本部事業委員会，(2020.7)，広島.
- 2) 京極 秀樹，“最新の AM 技術の動向と今後の展開”，あいち産業科学技術総合センター，(2020.9)，Web 講演.
- 3) 京極 秀樹，“次世代型産業用 3D プリンタ開発プロジェクトの成果と今後の展開”，Formnext Forum Tokyo 2020，(2020.9)，東京.
- 4) 京極 秀樹，“ひろしま航空機産業振興協議会人材育成講座”，ひろしま航空機産業振興協議会，(2020.9) (2020.10) (2020.11)，東広島.
- 5) 京極 秀樹，“三次元デジタルものづくりの現状と今後の展開 ～金属積層造形を中心に～”，長野県工業技術総合センター 研究・成果発表会，(2020.11)，長野.
- 6) 京極 秀樹，“最新の粉末冶金技術”，一般社団法人 粉体粉末冶金協会 2020 年度粉末冶金実用講座，(2020.11)，京都.
- 7) 京極 秀樹，ミクロものづくり大学 3D プリンタ×ものづくり “金属プリンタによる

新たなものづくり”, 国立研究開発法人産業技術総合研究所 工学計測標準研究部門 幾何標準研究グループ, (2020.1), Web 講演.

- 8) 京極 秀樹, “粉末冶金技術と金属積層造形技術”, 日本 3D プリンティング産業技術協会, (2021.2), Web 講演.
- 9) 京極 秀樹, “ものづくりに革命を起こす! ~3D プリンタの最前線~”, 経済産業省素材産業室, (2021.3), 埼玉県立大宮工業高等学校.
- 10) 池庄司 敏孝, 米原 牧子, 京極 秀樹, “PBF-LB 法における造形条件と造形材密度評価”, 一般社団法人溶接学会第 132 回軽構造接合加工研究委員会, MP-694-2021, (2021.1)
- 11) 池庄司 敏孝, “LB-PBF 造形条件探索と造形欠陥”, 一般社団法人溶接学会第 95 回高エネルギービーム加工研究委員会, HEB-842-21/JIW-IV-375-21 (2021.1)

(5) 特許出願 (1 件)

- 1) 生田 明彦他, 国立大学法人大阪大学, 学校法人近畿大学, 「摩擦攪拌接合用ツール及び摩擦攪拌接合方法」, 2019.5.28, PCT/JP2019/021018

(6) その他 (5 件)

- 1) 京極 秀樹, “金属積層造形技術の最新動向”, 日刊工業新聞 2021.3.30.
- 2) 京極 秀樹, “入門教室 Q&A アディティブ・マニファクチャリングの基礎(第1回) アディティブ・マニファクチャリング(AM)とは”, 溶接技術, 一般社団法人日本溶接協会誌 68(12), 101-103, 産報出版 (2020-12)
- 3) 京極 秀樹, “アディティブ・マニファクチャリングの基礎: 入門教室 Q&A(第2回) 金属 AM プロセスと造形条件の探索法”, 溶接技術 = Welding technology: 一般社団法人日本溶接協会誌 69(1), 116-118, 産報出版, (2021-01)
- 4) 池庄司 敏孝, “アディティブ・マニファクチャリングの基礎: 入門教室 Q&A(第3回) 溶融凝固現象と欠陥発生”, 溶接技術, 一般社団法人日本溶接協会誌, 69(2), 88-90, 産報出版 (2021-02)
- 5) 京極 秀樹, 池庄司 敏孝, “アディティブ・マニファクチャリングの基礎: 入門教室 Q&A(第4回) DfAM(Design for Additive Manufacturing)とは”, 溶接技術, 一般社団法人日本溶接協会誌, 69(3), 100-103, 産報出版 (2021-03)

4. 外部資金獲得 (16 件)

- 1) 京極 秀樹, 池庄司 敏孝: 企業等との共同研究 (4件), 寄附研究 (1件), 経済産業省補助金 (1件)
- 2) 旗手 稔: 寄附研究 (2件)
- 3) 生田 明彦: 科学研究費助成事業 (学術研究助成基金助成金) 基盤研究(C), 「摩擦攪拌プロセスによる改質部の切削性および難削性発現機構」, 19K04134, (令和元~3年度), 受託研究 (1件), 共同研究 (1件), 寄附研究 (2件), (公財) JKA 研究補助金 (1件)
- 4) 信木 関: 共同研究 (東広島市大学連携政策課題共同研究事業) (1件), (公財) 古川技術振興財団研究助成(1件)

5. 学外兼務業務 (3D 造形技術研究センター関連分のみ)

1) 京極 秀樹 :

技術研究組合次世代 3D 積層造形技術総合開発機構(TRAFAM)
研究プロジェクトリーダー, 理事, 近畿大学広島分室 分室長
日本機械学会機械材料・材料加工部門 運営委員
(一社) 日本機械学会 発電用設備規格委員会 委員
(一社) 粉体粉末冶金協会 代議員
(一社) 日本材料科学会 執行役員
ISO/TC261 WG4 国内審議委員会 委員

2) 旗手 稔 :

(独) 日本学術振興会・鋳物第 24 委員会, 運営委員
(公社) 日本鋳造工学会 理事・人材育成委員長, 編集委員, 企画委員
(公社) 日本鋳造工学会・中国四国支部, 顧問
素形材センター, 編集委員

3) 生田 明彦 :

技術研究組合次世代 3D 積層造形技術総合開発機構(TRAFAM)
近畿大学広島分室 研究員
(一社) 日本鉄鋼協会 創形創質部会切削フォーラム 座長
(公社) 精密工学会 難削材加工専門委員会 幹事委員
(一社) 溶接学会中国支部 幹事委員

4) 信木 関 :

(公社) 日本鋳造工学会 中国四国支部, 常任理事
(公社) 日本鋳造工学会 編集委員
(公社) 日本金属学会 中国四国支部地区代表幹事

5) 池庄司 敏孝 :

技術研究組合次世代 3D 積層造形技術総合開発機構(TRAFAM)
近畿大学広島分室 研究員
(一社) 溶接学会 全国大会運営委員会, 委員
(一社) 溶接学会 軽構造加工研究委員会, 幹事委員
(一社) 溶接学会 界面接合研究委員会, 幹事委員
(一社) 溶接学会 マイクロ接合研究委員会, 幹事委員
(一社) 溶接学会 高エネルギー加工研究委員会, 幹事委員
(一社) 溶接学会中国支部 幹事委員
(一社) 日本溶接協会 規格委員会, 幹事委員
ISO/TC 44/SC 14 委員
ISO/TC261 WG4 国内審議委員会 委員
ISO/TC261/JWG 5 委員
宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 客員