

## 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, 池庄司 敏孝, 信木 関  
客員教授 大森 整

### 1. 令和元年度活動報告

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。

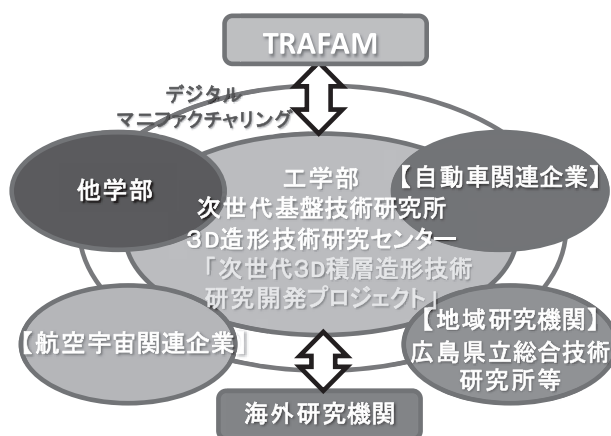


図1 外部との連携による研究開発及び人材育成

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、令和元年度は、次の2つの事業を柱として活動を行った。

- (1) NEDO（2019年度～2021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
  - ・ひろしま産業技術振興機構「ひろしま AM 研究会」開催（3回）



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，田上 将治，米原 牧子：  
NEDO（2019年度～2021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」補助金（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（0件）  
なし
- (2) 論文等（14件）
- 1) H. Kyogoku, A. Chiba, M. Hashitani, T. Kimijima, “The development status of the national project by Technology Research Association for Future Additive

- Manufacturing (TRAFAM) in Japan”, Proc. of SFF symposium 2019, (2019).
- 2) T. Nagahama, T. Mizoguchi, M. Yonehara, H. Kyogoku, “The porosity and mechanical properties of H13 tool steel processed by high-speed selective laser melting”, Proc. of SFF symposium 2019, (2019).
  - 3) H. Kyogoku, T.-T. Ikeshoji, “A review of metal additive manufacturing technologies: Mechanism of defects formation and simulation of melting and solidification phenomena in laser powder bed fusion process”, Mechanical Engineering Reviews, 7(2020), DOI:10.1299/mer.19-00182.
  - 4) 湯浅 健也, 森 優太, 米原 牧子, 池庄司 敏孝, 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2019年度年次大会講演論文集, (2019.9.8-11, 秋田).
  - 5) 京極 秀樹, 千葉 晶彦, 橋谷 道明, 君島 孝尚, “次世代産業用3Dプリンタ技術開発の進展”, 工業材料, 67 (2019) , pp.16-21.
  - 6) 京極 秀樹, “金属3Dプリンティング技術の動向”, 配管技術, 61 (2019) , pp. 7-12.
  - 7) 京極 秀樹, 千葉 晶彦, 橋谷 道明, 君島 孝尚, 松田 均, “次世代産業用3Dプリンタ技術開発プロジェクト”, 鑄造工学, 91 (2019) , pp.598-602.
  - 8) 京極 秀樹, “3Dプリンタによるモノづくり技術”, 機械技術, 67 (2019) , pp.16-20.
  - 9) 京極 秀樹, “金属3Dプリンタの最近の開発動向と将来展望”, ふえらむ, 24 (2019) , pp.31-35.
  - 10) 京極 秀樹, 千葉 晶彦, 橋谷 道明, 君島 孝尚, 松田 均, “金属3Dプリンタによるあたらしいものづくりの始まり-TRAFAMプロジェクト成果報告-プロジェクトの概要”, 溶接技術, 68 (2019) , pp.66-72.
  - 11) 京極 秀樹, 広瀬 伸吾, 本間 周平, 二井谷 春彦, 天谷 浩一, “金属3Dプリンタによるあたらしいものづくりの始まり-TRAFAMプロジェクト成果報告-金属3Dプリンター(レーザビーム方式)”, 溶接技術, 68 (2019) , pp.82-88.
  - 12) 京極 秀樹, 千葉 晶彦, 橋谷 道明, 君島 孝尚, 松田 均, “金属3Dプリンタによるあたらしいものづくりの始まり-TRAFAMプロジェクト成果報告-プロジェクトの概要”, 溶射技術, 39 (2019) , pp.39-45.
  - 13) 京極 秀樹, “巻頭言 化学機器・措置開発を支援する3D造形技術”, 化学装置, 61 (2019) , pp.1.
  - 14) 池庄司 敏孝, “3D付加製造技術のマルチマテリアル化”, 溶接学会誌, 88(6), (2019) pp.489-496

### (3) 学会発表 (7 件)

#### (基調講演)

- 1) 京極 秀樹, 「金属積層造形技術の最新動向」, 日本塑性加工学会, 第 37 回先端塑性加工技術コロキウム, (2019.6), 京田辺.

#### (一般講演)

- 1) H. Kyogoku, A. Chiba, M. Hashitani, T. Kimijima, “The development status of the National project by Technology Research Association for Future Additive

- Manufacturing (TRAFAM) in Japan”, SFF symposium2019, (2019.8), Austin USA.
- 2) T. Nagahama, T. Mizoguchi, M. Yonehara, H. Kyogoku, “The porosity and mechanical properties of H13 tool steel processed by high-speed selective laser melting”, SFF symposium 2019, (2019.8), Austin USA.
  - 3) 湯浅 健也, 森 優太, 米原 牧子, 池庄司 敏孝, 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 2019 年度年次大会, (2019.9), 秋田.
  - 4) 中村 和也, 池庄司 敏孝, 京極 秀樹, 関本 光一郎, 奥村 鉄平, “金属レーザー積層造形による Ti-6Al-4V 合金の作製とその機械的性質”, 粉体粉末冶金協会 2019 年度秋季大会, (2019.10), 名古屋.
  - 5) 加藤 千佳, 池庄司 敏孝, 米原 牧子, 京極 秀樹, 石神 健太, 村上 勇夫, 橋詰 良樹, “SLM による Al-10Si-0.4Mg 合金造形体の特性に及ぼす粉末特性の影響”, 軽金属学会 第 137 回秋期大会, (2019.11), 小金井.
  - 6) 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, 「レーザー式粉体床溶融法純銅造形過程での造形材と粉末床の熱伝導挙動」, 溶接構造シンポジウム 2019, (2019.12.4), 大阪大学

#### (4) 講演 (21 件)

- 1) 京極 秀樹, 「アディティブ・マニファクチャリング・フォーラム講演」, 在日ドイツ商工会議所, (2019.7), 東京.
- 2) 京極 秀樹, 「金属積層造形技術セミナー 入門編 (施設見学コース)」, 技術研究組合次世代 3D 積層造形技術総合開発機構 (TRAFAM), (2019.7), 宮城.
- 3) 京極 秀樹, 「ひらめきを形に! 設計が変わる新しいモノづくり」第 5 回シンポジウム, 技術研究組合次世代 3D 積層造形技術総合開発機構 (TRAFAM), (2019.9), 横浜.
- 4) 京極 秀樹, 「金属 3D プリンタによるものづくり革新」, にいがた産業創造機構 (2019.10), 新潟.
- 5) 京極 秀樹, 「金属積層造形技術セミナー 入門編 (施設見学コース)」, 技術研究組合次世代 3D 積層造形技術総合開発機構 (TRAFAM), (2019.10), 東広島.
- 6) 京極 秀樹, 「2019 年度第 1 回海外技術動向調査報告会」, 技術研究組合次世代 3D 積層造形技術総合開発機構 (TRAFAM), (2019.11), 東京.
- 7) 京極 秀樹, 「金属積層造形技術セミナー 実用編 (施設見学コース)」, 技術研究組合次世代 3D 積層造形技術総合開発機構 (TRAFAM), (2019.11), 海老名.
- 8) 京極 秀樹, 「粉末冶金基礎講座」, 粉体粉末冶金協会, (2019.11), 京都.
- 9) 京極 秀樹, 「金属 3D プリンタによるものづくり革新」, 静岡県 公益財団法人静岡県産業振興財団, (2019.12), 浜松.
- 10) 京極 秀樹, 「第 2 回デジタルものづくり研究会」, (株)ディレクターズ (中部産業経済局), (2019.12), 名古屋.
- 11) 京極 秀樹, 「金属積層造形の最近の動向と今後の展開」, 北海道 (一社) 北海道機械工業会 北海道航空ビジネス検討会, (2020.1), 札幌.
- 12) 京極 秀樹, 「金属積層造形の最近の動向と今後の展開」, ぎふ技術革新センター運営協議会事務局, (2020.1), 岐阜.

- 13) 京極 秀樹, 「航空機産業における AM 技術の活用 (技術動向編)」, エアクラフトひろしま (ひろしま航空機産業振興協議会), (2020.1), 広島.
- 14) 京極 秀樹, 「金属積層造形技術セミナー 入門編 (座学 2 日間コース)」, 技術研究組合次世代 3D 積層造形技術総合開発機構 (TRAFAM), (2020.1), 名古屋.
- 15) 池庄司 敏孝, 「マルチスポットレーザによるパウダーベッド型積層造形」, 溶接学会第 91 回高エネルギービーム加工研究委員会, (2019.6.14), 東京
- 16) 池庄司 敏孝, 「レーザ式金属 3D プリンタの実力とシミュレーション技術」, Realize LIVE Japan 2019, (2019.7.11), 東京
- 17) 池庄司 敏孝, 「レーザ式金属 AM 技術と現状と課題」, 日本溶接協会化学機械溶接研究委員会, (2019.9.10), 東京
- 18) 池庄司 敏孝, 「レーザ式金属 AM 技術への要望と現状を課題を解決するシミュレーション技術」, サイバネットシステム(株)「Additive Manufacturing におけるシミュレーション活用セミナー第 2 弾」, (2019.9.10) 東京, (2019.9.11) 名古屋
- 19) 池庄司 敏孝, 「レーザ式 AM 技術の現状とマルチマテリアル化」, 溶接学会第 81 回界面接合研究委員会, (2019.10.25), 東京
- 20) 池庄司 敏孝, 「レーザ式粉体床溶融結合法(PBF-LB)でのレーザ操作仮定のその場観察」, 溶接学会第 127 回軽構造接合加工研究委員会, (2019.11.12), 横浜
- 21) 池庄司 敏孝, 第 4 章 積層造形のためのシミュレーション技術 4.4 熱変形シミュレーション, 金属積層造形技術実用セミナー, TRAFAM, (2019.11) 海老名.

(5) 特許出願 (0 件)

(6) その他 (6 件)

- 1) 京極 秀樹, オプトニュース(電子版), “次世代 3D 積層造形技術”, Vol.14, No.3 (2019).
- 2) 京極 秀樹, “金属 3D プリンターの最新機能と技術動向”, 日刊工業新聞 2019 年 8 月 7 日号 13 面.
- 3) 池庄司 敏孝, 「セラミックスと金属の接合技術」, JMS セミナー「セラミックス基板の開発動向」, (2019.5.19), 東京
- 4) 池庄司 敏孝, 「固相接合の基礎と接合強度信頼性～個別相談付～」, 日本テクノセンター, (2019.10.3), 東京
- 5) 池庄司 敏孝, 金属積層造形技術～現場導入に向けた技術の習得～, 社会人リカレント講座 2019, 近畿大学工学部産学官連携推進協力会, (2019.11)
- 6) 池庄司 敏孝, 「当地域における航空機部品製造での AM 技術の活用に向けて」, エアクラフトひろしま (ひろしま航空機産業振興協議会), (2020.1), 広島.

4. 外部資金獲得 (12 件)

- 1) 京極 秀樹: 企業との共同研究 (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 (1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～令和3)

年度), 受託研究 (1件), 寄附研究 (1件), 公益財団法人JKA 研究補助金 (1件)

- 4) 池庄司 敏孝: 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), 「金属3D 積層造形による低熱膨張多孔質体を応力緩和層とした高品位異材接合」, 17K06097, (平成29~令和元年度)

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  
粉体粉末冶金協会 代議員  
日本材料科学会 理事

- 2) 旗手 稔:

日本学術振興会・鋳物第 24 委員会, 運営委員  
日本鋳造工学会 理事・人材育成委員長, 編集委員, 企画委員  
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) 溶接学会中国支部 幹事委員  
(公社) 精密工学会難削材加工専門委員会 幹事委員  
(一社) 日本鉄鋼協会創形創質工学部会切削フォーラム 座長

- 4) 信木 関:

日本鋳造工学会 中国四国支部, 理事  
日本金属学会 中国四国支部地区代表

- 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