

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

研究員 米原 牧子

1. 平成 29 年度活動報告

3D造形技術研究センターは、平成 26 年度に設立された新たな研究センターである。本センターは、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 プリント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。

本センターでは、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 プリント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 プリントを利用して、本分野の人材育成を行うことを目的としている。

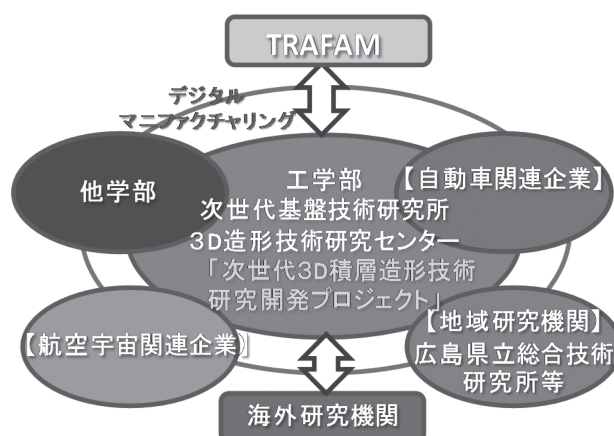


図 1 外部との連携による研究開発及び人材育成

平成 29 年度も引き続き、次の 2 つの事業を柱として活動を行った。

- (1) 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 プリント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(TRAFAAM)による「次世代産業用 3D プリント技術開発プロジェクト」の実施

- ・溶融凝固機構の解明
- ・溶融凝固シミュレーション技術の開発
- ・熱変形シミュレーション技術の開発

- ・各種材料の最適加工条件の検討
- ・各種材料の材料特性の検討
- (2) 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（4 社）との共同研究実施
 - ・呉高専・広島大学・広島県産業総合技術研究所と共同で金属 3D プリンタに関する 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，生田 明彦，池庄司 敏孝，田上 将治，米原 牧子，中村 和弘，加藤 千佳：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）」，技術研究組合次世代 3D 積層造形技術総合開発機構(TRAFFAM)の委託研究

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（1 件）

- 1) 京極 秀樹，池庄司 敏孝，図解金属 3D 積層造形のきそ，2017 年 10 月，日刊工業新聞社

(2) 論文等（7 件）

- 1) 京極 秀樹，金属AM技術によるものづくりの可能性と金属材料の評価，機械技術，Vol.65, No8, (2018) pp.18-24
- 2) 京極 秀樹，千葉 晶彦，橋谷 道明，君島 孝尚，岡本 繁樹，松田 均，次世代型産業用3Dプリンタ開発プロジェクトの開発状況，レーザ加工学会誌，Vol.25, No.1(2018).

- 2), pp.6-11
- 3) K. Imai, M. Araki, T.-T. Ikeshoji, K. Nakamura, Y. Sugitani, H. Kyogoku,
Densification of Pure Copper Object Fabricated by Selective Laser Melting Process,
Proceedings of the JSME/ASME 2017 International Conference on Materials and
Processing ICMP2017, Los Angeles, USA
- 4) Y. Tachibana, M. Araki, T.-T. Ikeshoji, K. Nakamura, H. Kyogoku,
Microstructure and Mechanical Properties of Inconel 718 Superalloy Fabricated by
Selective Laser Melting, Proceedings of the JSME/ASME 2017 International
Conference on Materials and Processing ICMP2017, Los Angeles, USA
- 5) T.-T. Ikeshoji, K. Nakamura, M. Yonehara, K. Imai, H. Kyogoku, Selective Laser
Melting of Pure Copper, Journal of Minerals, Metals and Materials Society, Vol.70,
(2018), pp.396-400
- 6) 池庄司 敏孝, 米原 牧子, 中村 和也, 京極 秀樹, 3D積層造形インサート材を挿入した
C/C複合材／Ni基合金ろう付継手の応力解析, 溶接学会全国大会講演概要, Vol.101,
pp.106-107
- 7) 池庄司 敏孝, 米原 牧子, 中村 和也, 田中 公美子, 京極 秀樹, SUS630 のパウダー
ベッド式レーザー積層造形, 日本機械学会第3回イノベーション講演会(iJSME2017),
日本機械学会第3回イノベーション講演会(iJSME2017)論文集, (2017.10.7), 名古屋

(3) 学会発表 (19 件)

- 1) 京極 秀樹, 橋谷 道明, 君島 孝尚, 松田 均, (招待講演) 金属レーザ積層造形技術
の現状と今後の展開, レーザ加工学会講演会, (2017.4.5), 東京
- 2) H. Kyogoku, (特別講演) The current status and prospects of metal Additive
Manufacturing in Japan, The 6th JSME/ASME International Conference on
Materials & Processing (ICM&P2017), (2017.6.5), Los Angeles, USA
- 3) H. Kyogoku, (基調講演) The Current Status and Prospects of Metal Additive
Manufacturing in Japan, The 4th Japan-Korea International Symposium on
Materials Science Technology, (2017.8.25), Higashi-Osaka, Japan
- 4) 京極 秀樹, 特別講演「次世代ものづくりに求められる金属 3D プリンティング技術」,
日本機械学会第 30 回計算力学講演会, (2017.9.17), 東大阪
- 5) 京極 秀樹, (基調講演) 「次世代型産業用 3D プリンタ開発」プロジェクトの報告, 日
本機械学会 iJSME 講演会, (2017.10.7), 名古屋
- 6) H. Kyogoku, (基調講演) The research status and development trend of metal
additive manufacturing technology, The 9th International Conference on Leading
Edge Manufacturing in 21st Century (LEM21), (2017.11.14), Hiroshima, Japan
- 7) K. Imai, M. Araki, T.-T. Ikeshoji, K. Nakamura, Y. Sugitani, H. Kyogoku,
Densification of pure copper object fabricated by selective laser melting process,
The JSME/ASME 2017 International Conference on Materials and Processing
ICMP2017, (2017.6.5), Los Angeles, USA
- 8) Y. Tachibana, M. Araki, T.-T. Ikeshoji, K. Nakamura, H. Kyogoku, Microstructure

and mechanical properties of Inconel 718 superalloy fabricated by selective laser melting, The JSME/ASME 2017 International Conference on Materials and Processing ICMP2017, (2017.6.5), Los Angeles, USA

- 9) T.-T. Ikeshoji, K. Nakamura, M. Yonehara, K. Imai, H. Kyogoku, Selective Laser Melting of Pure Copper, The 28th Annual International Solid Freeform Fabrication Symposium (SFF2017), (2017.8.7), Texas, USA
- 10) K. Imai, T.-T. Ikeshoji, K. Nakamura, Y. Sugitani, M. Nishida, H. Kyogoku, Influence of Process Parameters on Densification of Pure Copper, The 4th Japan-Korea International Symposium on Materials Science and Technology 2017 (JKMST 2017), (2017.8.25), Higashiosaka, Japan
- 11) Y. Tachibana, T.-T. Ikeshoji, K. Nakamura, M. Yonehara, H. Kyogoku, Fabrication of Inconel 718 superalloy by Additive Manufacturing, The 4th Japan-Korea International Symposium on Materials Science and Technology 2017 (JKMST 2017), (2017.8.25), Higashiosaka, Japan
- 12) 今井 堅, 池庄司 敏孝, 荒木 正浩, 中村 和也, 西田 元紀, 杉谷 雄史, 京極 秀樹, レーザ積層造形における純銅の溶融凝固現象解析による造形条件の最適化, 日本機械学会 2017 年年次大会, (2017.9.4), 埼玉
- 13) 立花 悠介, 荒木 正浩, 池庄司 敏孝, 中村 和也, 京極 秀樹, 金属レーザ積層造形における INCONEL718 の高速造形条件の検討, 日本機械学会 2017 年年次大会, (2017.9.4), 埼玉
- 14) 池庄司 敏孝, パウダーベッド式レーザー積層過程における溶融凝固現象, 2017 年度 JSME 年次大会「先端技術フォーラム」, (2017.9.4), 埼玉
- 15) 池庄司 敏孝, 米原 牧子, 中村 和也, 京極 秀樹, 3D 積層造形インサート材を挿入した C/C 複合材/Ni 基合金ろう付継手の応力解析, 平成 29 年度溶接学会春季全国大会, (2017.9.11), 北九州
- 16) T.-T. Ikeshoji, K. Nakamura, M. Yonehara, K. Imai, Y. Sugitani, H. Kyogoku, Laser Beam Powder Bed Fusion of Pure Copper, OSA Laser Congress, (2017.10.1), 名古屋
- 17) 池庄司 敏孝, 米原 牧子, 中村 和也, 田中 公美子, 京極 秀樹, SUS630 のパウダーベッド式レーザー積層造形, 日本機械学会第 3 回イノベーション講演会 (iJSME2017), (2017.10.7), 名古屋
- 18) 塩田 匠, 立花 悠介, 中村 和也, 池庄司 敏孝, 京極 秀樹, 金属レーザ積層造形による Al-10%Si-0.4%Mg 合金の高出力・高速造形条件の検討, 日本機械学会中国四国支部第 56 期総会・講演会, (2018.3.7), 徳島
- 19) 山本 航平, 池庄司 敏孝, 京極 秀樹, 金属レーザ積層造形による高強度アルミニウム合金の造形, 日本機械学会中国四国支部第 56 期総会・講演会, (2018.3.7), 徳島

(4) 講演 (16 件)

- 1) 京極 秀樹, 金属 3D プリンタによる新しいものづくり, NBCI テクノロジー委員会 3D プリンタ分科会, (2017.6.14), 東京

- 2) 京極 秀樹, 金属 3D プリンタが目指す“ものづくり”, ひろしまアディティブ・マニファクチャリング研究会平成 29 年度第 1 回次世代ものづくり技術セミナー, (2017.7.24), 広島
- 3) 京極 秀樹, 金属 3D プリンタの可能性と活用について, 島根大学産学連携センター技術コミュニティラボ第 1 回ミーティング, (2017.7.28), 松江
- 4) 京極 秀樹, TRAFAM 第 3 回シンポジウム, (2017.8.23), 東京
- 5) 京極 秀樹, 金属 3D プリンタによる“ものづくり”革新, (公財) 岐阜県研究開発財団平成 29 年度第 2 回航空宇宙産業人材育成セミナー, (2017.9.7), 各務原
- 6) 京極 秀樹, 金属積層造形技術とそのシミュレーション開発の最新動向, 広島 CAE 懇話会, (2017.9.8), 広島
- 7) 京極 秀樹, 金属積層造形技術 (3D プリンタ) の動向, ひろしま航空機産業協議会平成 29 年度第 1 回技術向上ワークショップ, (2017.10.31), 広島
- 8) 京極 秀樹, 金属 3D プリンタ国内外の動向及び企業への導入・展開, 産技連関東甲信越静岡地域部会総会, (2017.11.1), 宇都宮
- 9) 京極 秀樹, 金属 3D プリンタによる複雑形状部品作製の最新動向, 精密工学会講習会, (2017.11.10), 東京
- 10) 池庄司 敏孝, LB-PBF による純銅の造形, モノづくり推進シンポジウム『3D プリンタによるものづくりエボリューション』, (2017.12.1), 東京
- 11) 京極 秀樹, 金属積層造形技術の展望, 日本真空学会 2017 年 12 月研究例会, (2017.12.5), 東京
- 12) 京極 秀樹, 金属 3D プリンタの現状と今後の動向, 自動車技術会第 12 回疲労信頼性部門委員会, (2018.1.22), 東京
- 13) 京極 秀樹, 金属積層造形技術の最新動向, 日本粉末工業会粉末冶金交流会, (2018.3.9), 東京
- 14) 池庄司 敏孝, レーザ式粉体床積層造形におけるレーザ走査部のその場観察と数値シミュレーション, 溶接学会溶接法研究委員会, (2017.5.15), 東京
- 15) 池庄司 敏孝, レーザ式パウダーベッド溶融による Ni 基合金とステンレス鋼の造形, 溶接学会界面接合研究委員会(2017.10.27), 東京
- 16) 池庄司 敏孝, LB-PBF 型金属積層造形における変形と残留応力, 日本材料学会第 187 回 X 線材料強度部門委員会, (2018.1.26), 京都

(5) 特許出願 (0 件)

なし

4. 外部資金獲得 (14 件)

- 1) 京極 秀樹: 企業との共同研究 (6件), 寄附研究 (3件)
- 2) 旗手 稔: 寄附研究 (2件)
- 3) 生田 明彦: 受託研究 (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29～31年度（代表者）

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 理事
日本材料科学会 理事，関西・中国支部 支部長

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

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/WG 1 委員
ISO/TC261 WG4 国内審議委員会 委員

6) 米原 牧子：

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