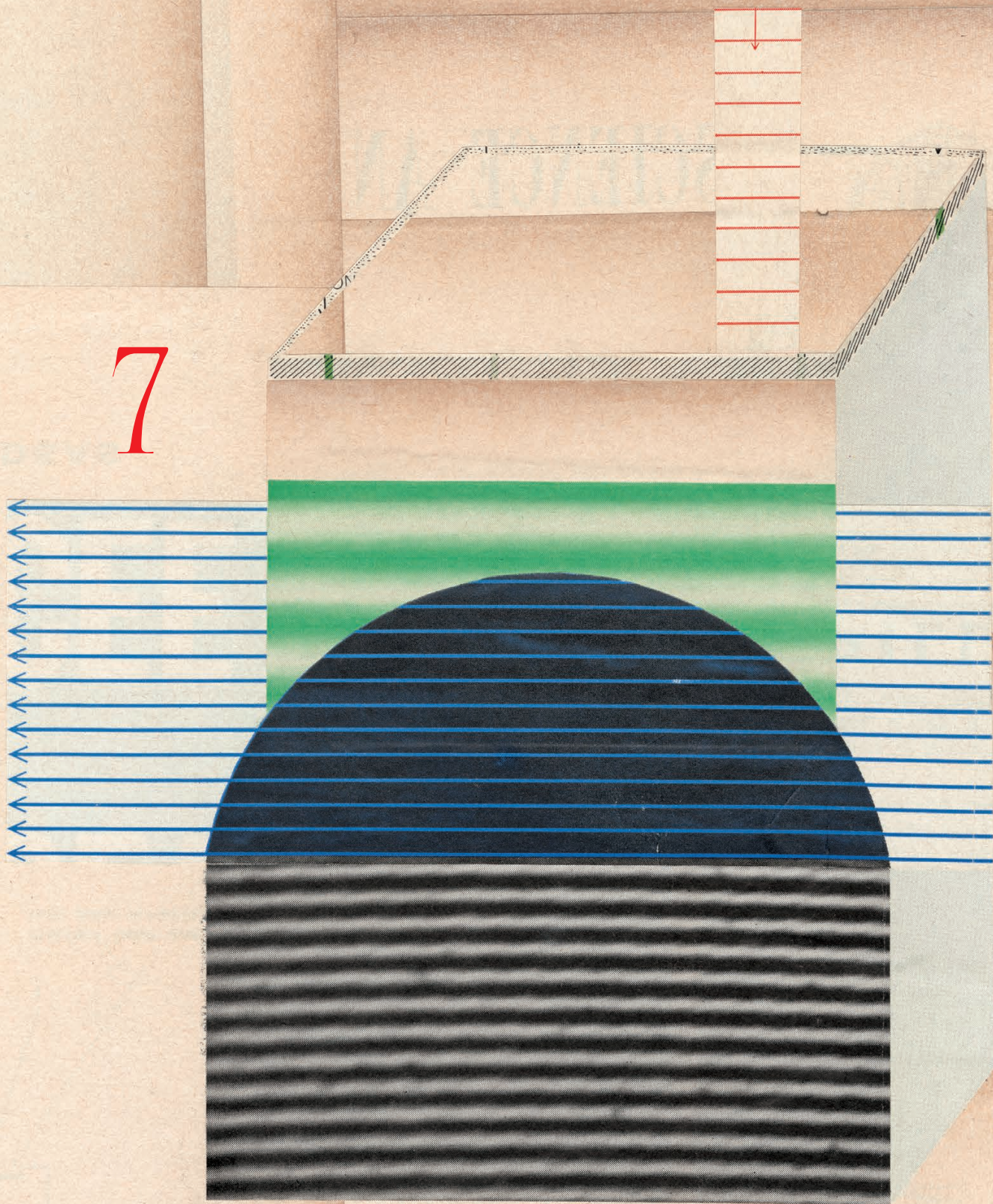


特集

Additive Manufacturing 技術の動向と技術者の意識

日本機械学会誌

7



2025, Vol.128 / No.1280

毎月1回15日発行/第128巻 第1280号 令和7年7月5日発行/令和3年3月22日 第四種郵便物認可/ISSN 0021-4728

連載『「匠のワザ」でトラブル完全対策法を学ぶ!』
機械技術者に問いたい。「あなたにとっての修行とは何か?」と。

日本機械学会誌

Journal of the Japan Society of Mechanical Engineers

CONTENTS

- 4 **「匠のワザ」でトラブル完全対策法を学ぶ**
第7回 匠のワザ(6)は「落とし処は何处(どこ)?」
- 6 **深層断面 JSME EDITION**
2024 年度の特許出願動向調査
特許庁、技術 5 テーマ選定
- 8 **AI/Robot/IoT で変わる製造現場**
「合本」で食品製造・惣菜盛付自動化に挑む
惣菜協会の取組み
- 10 **Critical conversations in science**
第7回 The Reproducibility Crisis in Scientific Research
- 12 **学会賞受賞論文のポイント**
貴重なカーボンの性能を最大限発揮するには 岩野 吉宏
- 14 **業界の動き**
機械技術による土木建設の技術革新 - 国土交通省 - 森下 博之
- 17 **MY メカライフ**
多様な発生力を強化するソフトロボットへの挑戦 伊藤 文臣
- 18 **和文学術誌目次**
日本機械学会論文集 掲載論文 Vol.91, No.946, 2025



ジャンボリアと FingerVision のフライ投入兼弁当盛付ロボットシステム
『AI/Robot/IoT で変わる製造現場』より



ペロブスカイト太陽電池は次世代太陽電池の本命と目される(都内における設置実証)
『深層断面 JSME EDITION』より



遠隔施工の事例
『業界の動き』より



(a)



(b)



(c)



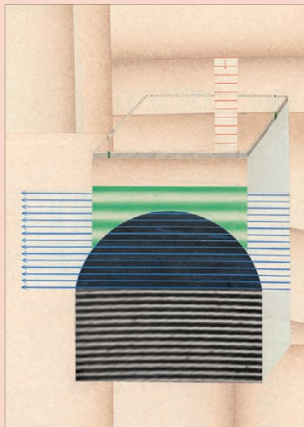
(d)



(e)

成形プロセス(RTM)

(a) Placing preforms in mold, (b) Mold with preforms, (c) Resin infusion, (d) Product with sacrificial inserts, (e) Final prototype
『学会賞受賞論文のポイント』より



7
July

表紙：経年変化してグラデーションに紙焼けをした古紙を材料にコラージュ作品を生み出す作家「余地 | yoti」。
古い科学雑誌を素材にして、特集名に着想を受け、つくりおろしています。

日本機械学会誌
ISSN 0021-4728
2025年7月5日 第128巻 第1280号
定価(本体 2,400 円+税)

編集兼発行人 大黒 卓
監修 小澤 守・渋谷 陽二
印刷所 (株)東京印書館
発売所 丸善出版(株)

発行所 一般社団法人日本機械学会
〒162-0814 東京都新宿区新小川町 4 番 1 号
KDX 飯田橋スクエア 2 階
TEL (03)4335-7610 (代)
URL <https://www.jsme.or.jp/>

デザイン SKG(株)
表紙絵 佐藤 洋美(余地 | yoti)

©2025 一般社団法人 日本機械学会 本誌に掲載されたすべての記事内容は、一般社団法人日本機械学会の許可なく転載・複写することはできません。

20 Additive Manufacturing 活用の鍵となる共創 館野 寿丈(明治大学)

22 生産システムにおける AM 複合加工機とデジタルデータの活用 田中 智久(東京科学大学)

25 金属 AM による熟練技術の代替 金安 力(愛知産業(株))

28 AM に関するソフトウェア(設計・解析関連)の動向 竹澤 晃弘(早稲田大学)

31 AM を用いたものづくり教育 松本 宏行(ものづくり大学)

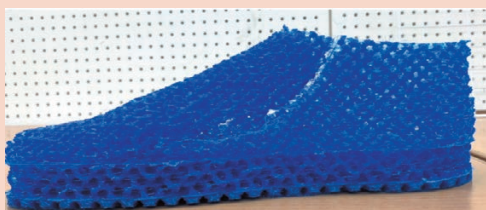
34 AM 技術の普及における現状と課題 — 日米欧の意識調査を踏まえた考察 — 小林 毅(マテリアライズジャパン(株))

36 統合 AM プロジェクトへの期待 芦田 極(産業技術総合研究所)

40 JSME アクティビティ イベント一覧 / 求人公募 / 2025 年度(第103 期) 第 2 回理事会議事録(要旨) / フェロー適任者推薦のお願い



インコネル 718 製エキゾーストマニホールド
『金属 AM による熟練技術の代替』より



ポリウムラティス構造を用いた靴の製作
『AM を用いたものづくり教育』より



Zaha Hadid 氏による新国立競技場設計案⁽¹⁵⁾
『AM に関するソフトウェア(設計・解析関連)の動向』より

特集 Additive Manufacturing 技術の動向と技術者の意識 Special feature : Trends in Additive Manufacturing Technology and Engineers' Perceptions

AMを用いたものづくり教育

松本 宏行(ものづくり大学)

はじめに

3Dプリンターを主としたAM(付加製造)技術を用いたものづくりにおける教育事例、研究事例およびプロジェクト活動を中心とした解説を行う。

創造性を育むプロジェクト授業

設計、解析、製作によるプロジェクト実習

ものづくり大学情報メカトロニクス学科では、1年次「フレッシュマンゼミ」、2年次「プロジェクト実習」、3年次「創造プロジェクト」のプロジェクト系授業を実施している。本稿では、3Dプリンターを用いたプロジェクト系授業として、「プロジェクト実習」⁽¹⁾について紹介する。

卵を収めた容器(機体)を高所から落下させ、耐衝撃性を競うコンテストを毎年開催している。チームで設計、解析、製作に取り組み、学生が自身のアイデアをカタチにして工夫して機体を設計する過程を体験できるように配慮している。

特筆すべき点としては、3Dプリンターの特性を十分に理解し、形状の工夫、造形方向の配慮や部品同士のはめあいを考慮して機体の製作を行うチーム(図1)がいた。ほかにも、素材の弾性変形を考慮した「コンプライアントメカニズム」を有する機体の製作を行うチームや、衝撃力を軽減するために「吊りかご」をヒントに力を逃がし、伝達しにくい構造にするチームもいた。「ものづくりのセンス」を体得し、設計製作していることに感心した次第である。ファイナルステージへ進出し、橋の上から機体を落下させた様子を図2に示す。



図1 製作した機体のプレゼンテーション



図2 ファイナルステージ、橋の上から機体落下

AMを用いた研究事例

3Dプリンターの特性を活用した研究および製作

研究事例として、松本研究室(ものデザイン研究室)の取り組みを紹介する。新型コロナウイルス感染防止を考慮したドアノブ補助具(図3・4)の設計製作⁽²⁾を行っている。



図3 感染防止を考慮したドアノブ補助具

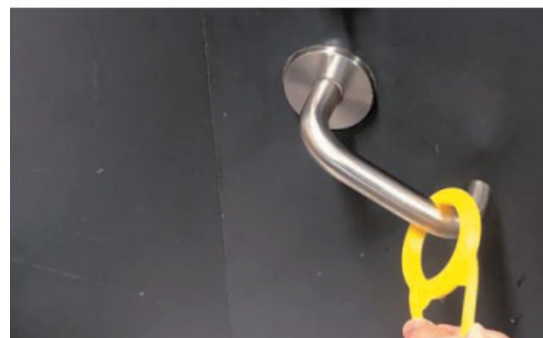


図4 ドアノブ補助具を使用している様子

さらに、3Dプリンターを用いて靴を製作した(図5)。この場合、立位時、歩行時における足圧分布の計測データを参照している。3種類のボリュームラティス(メッシュ)構造の特性を活用して靴(TPU製)の製作をしている⁽³⁾。

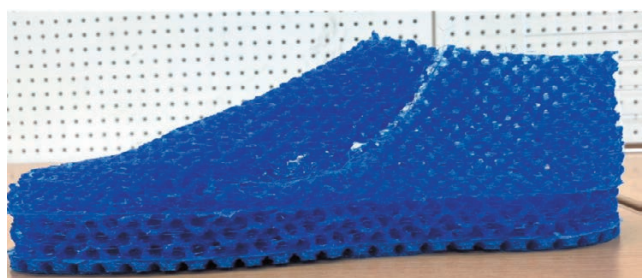


図5 ボリュームラティス構造を用いた靴の製作

一連の形状作成については、ソフトウェア Autodesk Fusion (オートデスク社) の機能を利用している。ジェネレーティブデザインでは、軽量化、剛性向上、さまざまな製造方法、素材から多くの設計解が提示される。そして、設計者自身がその中から好ましい設計解について選択を行うものである。当時の学生が卒業研究において、工場にてフィールド調査を行い、組み立て工程を観察し、作業効率化に関する調査研究に取り組んだ。レンチを用いた締結作業について、初心者が作業に苦心する場面が見受けられた。ユーザビリティの観点を含めて工具について設計を検討することにした。大学院修士課程に進学後、松本研究室において、ジェネレーティブデザインを用いて工具の設計製作を行った(図6)。金属3Dプリンター(外部施設利用)を利用して工具の製作をしたものである⁽⁴⁾。



図6 ジェネレーティブデザインを用いた工具の製作

創造性を育む場 ものづくりベース

学生、多くの方々への開かれた場として

2024年10月にものづくり大学 製造棟1階にものづくりベース(MONO BASE)(図7)を開設した⁽⁵⁾。「開学20周年記念事業」として、企業をはじめ多くの方々からの寄付金を原資として、3Dプリンター(図8)、UVプリンター、溶剤プリンター、CNCルータ、液晶モニタなどのデジタル機器を新規に導入した。さらに、コワーキングスペース事業を手掛けている(株)ATOMicaのご支援により、窓口対応や予約システムを導入している。さらに、2025年4月からは一般者に利用公開している。

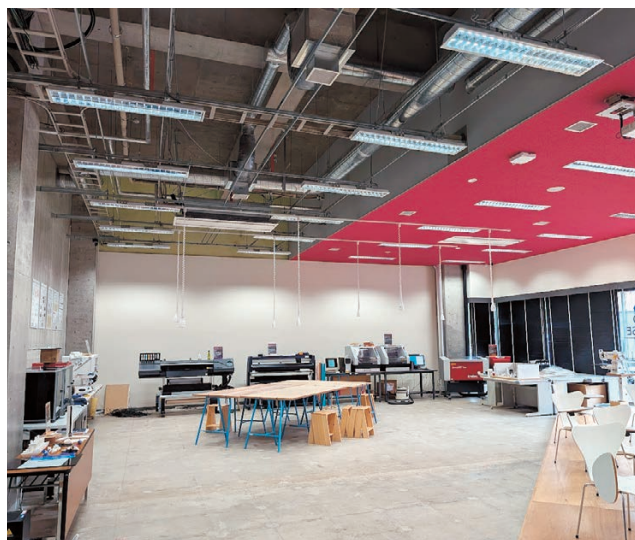


図7 ものづくりベース(MONO BASE)



図8 3Dプリンター K1 MAX(Creality社)

学生の授業、研究、課外活動はもちろんのこと、高校生のもつくり体験教室、地元の方々、卒業生、一般の方々の利用など開かれた場として整えている。

環境を考慮した取組み

プラスチック製品のロングライフを目指して

3Dプリンターを用いた造形物について、環境を考慮したリサイクルおよびアップサイクルにも取り組んでいる。JST「共創の場形成支援プログラム (COI-NEXT)」 「リスペクトでつながる『共生アップサイクル社会』共創拠点」 (代表機関；慶應義塾大学) ⁽⁶⁾ において、本学では、荒木名誉教授と松本研究室で研究に取り組んでいる。具体的には、3Dプリンターで造形した再生プラスチック樹脂における耐候性把握および寿命予測などをテーマとしている。さらに、2025年より「ロボットアーム式 3Dプリンター」 (図9) を慶應義塾大学より貸与いただいた。そのほかにも、環境を考慮した取組みとして、2025年1月、クレアこうのす (埼玉県鴻巣市) で開催されたSDGsに関するイベント「こうのとりSDGs FESTIVAL」において、PLA樹脂による造形物を粉砕し、樹脂型を用いて「圧縮成形」によるグッズ作成デモ、ワークショップ (図10) を行った。

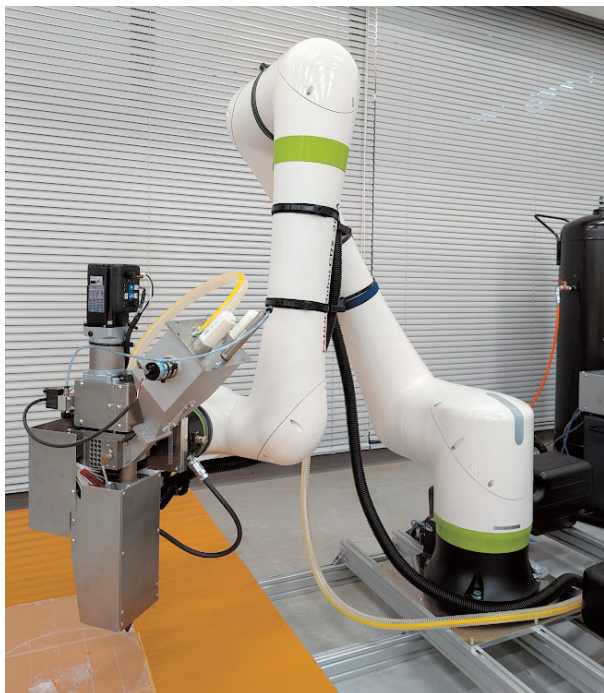


図9 ロボットアーム式 3Dプリンター



図10 SDGsイベントにおけるワークショップの様子

おわりに

技能教育と創造教育

テクノロジスト-「技能のわかる技術者」を育成

ものづくり大学の英語名 Institute of Technologists は、社会生態学者であるピーター・F・ドラッカーが名付け親である。テクノロジスト「技能のわかる技術者」を育成する大学として、技能を習得し、実際にモノをつくることで体得する技術、感性、センスを重視している。

授業を通じて、技能、技術および創造性を学ぶために「AMを用いたものづくり教育」が有効であることを日々実感している。本稿の内容が少しでも皆様のご参考になれば幸甚である。

参考文献

- (1) 松本 宏行, 石本 祐一, 町田 由徳, ものづくり大学におけるプロジェクト系実習授業, D&D2024 (2024).
- (2) 黒須 祐哉, 松本 宏行, 手指からの感染防止をねらいとした自助具の設計製作, ものづくり大学紀要, Vol.11, 25p-28p.
- (3) GUO YANG, 人間工学に基づく足型に適した靴の設計および付加製造技術による製作, 2023年度ものづくり大学卒業制作報告, (2024).
- (4) 本多 洸世, ジェネレーティブデザインを用いた工具における設計解の選定および評価に関する研究, 2023年度ものづくり大学修士学位プロジェクト, (2024).
- (5) <https://www.iot.ac.jp/monobase/> (参照日 2025年5月1日).
- (6) <https://coinext.sfc.keio.ac.jp/> (参照日 2025年5月1日).



<正員>

松本 宏行

◎ものづくり大学 技能工芸学部
情報メカトロニクス学科 教授、学科長、
ものづくりベース室長
◎専門：機械力学、設計工学、技能工芸学