

MATERIALS and PROCESSING



Materials and Processing
Division Newsletter October 2013

NO.46



日本機械学会
機械材料・材料加工部門ニューズレター

巻頭言

「3D プリンターへの期待」



芝浦工業大学
デザイン工学部
デザイン工学科
安齋 正博

3D プリンター（以下 3DP）を使用すればものづくりに革新が起こるといったキャッチフレーズを多くの雑誌やテレビ、ラジオでもよく見聞きするようになった。しかし、この種の機械が画期的に変わったわけではない。以下に、なぜこのようになったのかを分析し、これからどのように 3DP を活用したら良いかについて 3DP への期待について私見を述べたい。

オバマアメリカ合衆国大統領が、2012 年の始めに、今後 4 年間で 1,000 カ所の学校に 3DP などのデジタル工作機械を完備した「工作室」を開くプログラムを起ち上げた。また、2012 年 8 月には、3D プリント技術を研究・発展させるためにオハイオ州に 3000 万ドルを投入した National Additive Manufacturing Innovation Institute の設立も発表した。このあたりから 3DP という言葉がよく使われるようになってきており、それ以前には、3D プリンティングという言葉はあったが、3DP という専門用語はなかったように記憶している。3D プリンティングは、スターチや石膏パウダーを固める方法で、文字通りプリンター用のインクジェットを使用している。これだとまさにプリンターであるが、現在 3DP は Additive Manufacturing 全体を指す言葉になってしまった。

クリス・アンダーソンが Makers というベストセラーを発

刊したことも 3DP を幅広く認知させた要因の一つに挙げられる。The new industrial revolution というショッキングな本で、3DP を使えば、だれでもメーカーになれて、第 2 の産業革命がここから始まるというような内容である 1)。

言いたいことを要約すると以下のようなになるだろう。

製造業にかかわらない（かかわっていても良いのだが）一般人（A さん）が、自分で何かをデザインして、こんなデザインしたのですが、だれかこれ作ってくれませんか？・・・と Web 上で情報をばら撒く。それをみた製造業者が、いつまでに 1 個いくらでこんな材料でこの精度でつくれますという情報を A さんに返す。その情報を基に A さんは気に入った製造業者へ発注する。A さんは出来上がった製品をネット上で通信販売する。これで A さんも立派なメーカーだ。なんとなく胡散臭い話である。趣味の世界で自分だけ悦に入っていればこんな話もありだが、メーカーとしての種々の責任はどうなるのだろうか。

さて、このような二つの話だけで、日本が踊らされているわけではないと思う。3DP は、ものづくりのためのツールであるから、これが使われるためには種々の要素技術がある程度のレベルで整っていなければならない。以下に RP 初期と現在での主要要素技術を比較してみよう。主要要素技術は、コンピューター、CAD、供試材料（使える材料）、機械の低価格化と特許などであろうか。

20 年前のコンピューターと今のそれでは雲泥の差がある。これは誰もが納得するだろう。当時 EWS が 1 台一千万円以上であった。それでも重いデータでは、数日計算にかかるのは普通であった。今、同じ性能の PC は数十万円で買えるだろう。

CAD はどうであろうか？ CAD は明らかに高性能化、低価格化が進んでいる。また、大学の機械系の教育カリキュラムでも CAD/CAM, CAE は一般的になっている。また、ソフトウェア同士の互換性も有し、STL データに変換する機能も持ち、このデータがほとんどの 3DP を動かすソフトウェアのスタンダードである。3DP の基本は 3D-CAD による

モデリングである。したがって、CAD と 3DP は切っても切れない関係で、さらに使い勝手が良く安価な CAD の出現が待たれる。

使用できる材料は、各手法によって限定されていた。現在でもそうだが、使用できる材料は大幅に増えている。例えば、3D システムズ社では、メタルを含めて 100 種類以上材料を供給しており、それだけでも応用範囲が増加するというので、3DP のユーザーにとっては喜ばしいことである。

最近、10 万円を切る低価格の 3DP が登場している。低価格の多くは、自分で組み立てるキット販売のようだが、それなりの形状が造形できる。これは、基本特許が切れたことと無関係ではない。積層造形の基本特許は 1980 年代に多くが認証されており、20 年以上経過している。しかし、その周辺特許や応用特許も多く、これから特許関係の係争が予想される。

さて、ここで改めて 3DP の泣き所を確認しておこう。3DP は積層造形的一种であるから、層を積み重ねる。したがって、この層の厚み分だけ層間で段差が生ずる。緩斜面では特に目立つので何らかの後仕上げ工程が必要になる。また、複雑形状の造形では、サポートという支え棒が必要になり、この除去工程も手作業である。サポート除去・仕上げ工程の対策が必須である。当然だが CAD データのモデ

リングが必要である。3DP は、CAD データを具現化するだけのツールであるため、これらはセットで考えなければいけない。

3D スキャナーを使用するにしても、3D-CAD を使用するにしても、CAD データが必要である。前述したように、3DP とこれらはセットにして考慮すべきであり、むしろ 3D-CAD データより、何をつくるのかのアイデアが最優先される。このアイデアの具現化のために 3DP が一番適当であれば必然的に 3DP が使用されるべきである。

3DP の将来はどうか？と聞かれると明言できないが、これからは Digital Direct Manufacturing が当たり前になることは間違いない。もしかしたら、ちょっと高級なスマートフォンからデータをコンビニに転送して、コンビニには 3DP が何台も設置してあって、造形してくれるようになるかもしれない。コンビニは無理でも、ホームセンターに 3D 造形センターができるかもしれない。これまで、大量生産という一般的なには金型がツールになっていたが、そうでないものづくりの形態も 3DP によって拍車がかかるような気がする。

参考文献

- 1) クリス・アンダーソン、関美和（翻訳）：MAKERS—21 世紀の産業革命が始まる、NHK 出版（2013）

■特集：3D プリンターへの期待

□ 特集 1 3D プリンターの産業界でのニーズ（活用事例と近未来の応用） □

株式会社 豊通マシナリー

大竹 範幸

1. はじめに

昨今、テレビ、新聞、雑誌などたくさんのメディアでさまざまな 3D プリンターが紹介されるようになった。数万円の低価格 3D プリンターが次々と登場し、一方では実際の部品を 3D プリンターで造ることも行われている。

3D プリンターという定義は曖昧模糊であるが、すでに周知のとおり 3DCAD、3DCG データを元に立体（3 次元のオブジェクト）を造形するデバイスを指す事として、それ以上の説明は割愛させていただく。

3D プリンターの価格帯が数万円から 1 億円超と幅広く、また造形方法もさまざまで特徴をもつが、当然であるが「できること」に差があり、期待値も上がっている。それは精度や材料、低価格化といった必然的におこるニーズの高まりであり、それに追従する形で 3D プリンターが進化しているのもまた事実である。

本稿では、できるだけ 3D プリンターの最新情報と、広い範囲での 3D プリンターの活用紹介、さらに、今後どのようなことが「できるのか」の一片をご紹介します。ものづくりの想像を広げる材料としてご活用いただけたらありがたい。

2. 多種多様な 3D プリンター

(1) さまざまな造形法と材料

3D プリンティングとは、立体データをスライスした断面を、一層一層造形して重ねていくことで立体モデルを完成させる技術を指し、「アディティブ・マニファクチュアリング（Additive Manufacturing, 以下 AM）」として、2009 年の ASTM 国際標準化会議で名称が統一された。AM 技術は、大別すると光造形法（SLA：Stereolithography）、熱溶解積層法（FDM：Fused Deposition Modeling）、インクジェット法（溶融物堆積法）、粉末焼結法（SLS：Selective Laser Sintering）等に分けられる。使用される材料は造形技術によって異なるが、樹脂、金属のほか、石膏、砂等も使われる。

造形にかかる時間は機種にもよるが、熱溶解積層法やインクジェット法では積層できる高さはおおむね 1 時間当たり 1cm 程度であり、光造形法や粉末焼結法を含め、造るものの大きさによって一晩から数日で製造できる。

材料を直接吐出する方法を採用するものは、米 3D Systems 社の「ProJet3500」シリーズや、米 Stratasys 社の「Objet」シリーズ、キーエンス社の「AGILISTA」などがある。

一方、後者のバインダを使うものは、3D Systems 社の「ProJet x60」シリーズがある（図 1）。

インクジェット・ノズルを使わない方法としては Stratasys 社の熱溶解積層法（FDM）がある。熱可塑性樹脂をヒータ内臓のノズルから吐出する方法である。低価格 3D プリンタの多くはこの方法を採用する。

さらには、シート状の材料を切断して積層する方法や、粉末の樹脂や金属粉末をレーザーで焼結する方法、光硬化性樹脂の液面をレーザーで照射して硬化させる光造形法などを採用する 3D プリンタがある（図 2）。

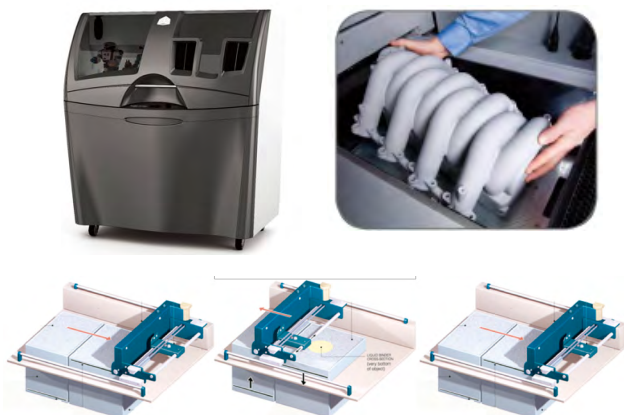


図 1 3D Systems (米) ProJet® x60 石膏粉末積層造形

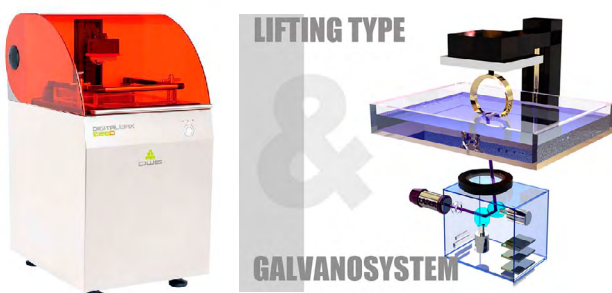


図 2 DWS (伊) DIGITALWAX® 光重合硬化樹脂積層

(2) 低価格化と高精度プリンタ

数万円台からの 3D プリンタが開発販売され（図 3）、デジタルカメラや家庭用のインクジェットプリンタ同様に、非常に身近な装置となりつつある。写真印刷や年賀状印刷に店頭に行くことが極端に減ったのと同様に、三次元造形物が学校や家庭で手軽にできる時代はもう来ている。とはいえ、3D プリンタは買えばすぐにでも使えるというものではない。元となる 3 次元のデータはどのような物で、その取扱いや、思った形状をデザインすること、機能や性能の制限、材料の取り扱いなど、知識習得や事前準備、実際の操作が必要となる。



図 3 3D Systems (米) Cube, CubeX

一方では、金属や樹脂を扱い、高精度で実際の製品を想定した小ロット生産の用途で使われる装置も登場している。

それらは粉末状の材料を使い、立体形状を水平断面形状に読み替えて一層一層硬化させていくという方式である。

断面形状を硬化させる方式は、先に説明したインクジェット・ノズル方式や、平面に敷きつめた材料をレーザーで部分的に溶融硬化させる方式などである（図 4）。

従来であれば金型を製作し、射出成型する手間暇をいっきに解消するものであり、形状修正や単品制作などの自由度もあり、最終形のデザインレビューや評価用としての用途が高まる。



図 4 EOSINT M (左) と iPro9000 (右)



図 5 造形例

3. 活用事例

(1) コミュニケーションツール

3D プリンタの起源は、製品における設計・開発、試作品製造プロセスから始まる。主にデザインの形状確認と試作の工程である。試作品製造では、これまで試作専門会社へ外注していたものを、自社で 3D プリンタを導入して内製化する動きが広がりつつある。これは 3D プリンタで造形でき

る材料が増え、量産品と同じ材料を使って、強度や質感の確認までができるようになったことによるものだ。

これまで外注すれば数週間かかっていたものが、1～2日で確認できることで、外注費と時間の大幅な削減につながり、開発期間の短縮化に寄与している。また内製化することで機密情報の漏洩防止にも役立っている。

3Dプリンタの活用で、従来の試作品に比べ、複数個の製造や、微妙な形状変更、修正による作り直しも安易になり、デザインレビューの実施回数も増やせ、その間隔も格段に短くなる。時間の短縮、コスト低減といった定量的な効果を求めた試算効果だけでなく、試作品製作の役割自体を見直すコミュニケーションツールとしての利用が大事となる。

さらには、IT化の進化で海外での開発や、多くの遠隔地メーカーと実体物でのコミュニケーションが簡単にできることで、その効果は図りきれないものがある。

当然であるが、安価で能力ある製造加工を請負う製造所のロケーションの問題は解決される。

(2) 身近な装置へ

3Dプリンタがものづくりの世界を変えている。

ラピッド・プロトタイピングといわれる試作品製造をさらに進めた用途は、製造現場、量産体制での活用法である。

一例を挙げると、3Dプリンタで金型製作を不必要としている。木型は鋳物を作る際に欠かせないものだが、3Dプリンタで作れば複雑形状のものでも容易に作れるため、熟練職人の手を経なくてもよくなり、技術の伝承が不要になるだけでなく、生産工程の高度化、効率化にもつながる。初期投資の大幅な削減だけでなく、軽微な変更が容易となり、形状の自由度が広がり、抜き方向の制限も軽減され、難易度も低減される。

医療領域では骨モデルを造形してのシミュレーション用途に使用されている。

この場合、元となるデータはCT/MRI等のフォーマットのひとつであるDICOMデータ(スライスデータの集合体)になる。元々工業用の3DプリンタはDICOMデータを直接読み込むことが出来ない為、三次元再構築ソフト(スライスデータであるDICOMデータを繋ぎ合せて立体データを作成する)等を使用し、必要な部位を選択して、3Dプリンタの標準フォーマットであるSTLデータ形式に変換して造形する(図6)。

3Dプリンタの一品一葉に短時間で造れる特性を生かし、形成外科や臓器、血管模型による手術前のシミュレーション、さらに歯科ではレプリカインプラントの埋入シミュレーションなどのほか、患者への説明用途や教育用途に利用されている。



図6 医療活用例

歯科業界では実際の歯科補綴物の製作に利用されている。

3Dスキャナ、ソフトウェア及び3Dプリンタのソリューションシステムで構成されている。

歯科補綴物の作成は、まず3Dスキャナで患者の歯列印象模型を3次元データに置換え、モデリングソフトを使いパソコン上で従来の手作業と同じワックスアップ作業を行う。設計されたデータは、3Dプリンタにて紫外線硬化アクリル樹脂材料で造形される。その後は、元来の金属鑄造の過程を経て実際の歯科補綴物になる。

これまで手作業で行われてきた技工作業をデジタルで行うことにより、作業時間の短縮、品質の均一、数値管理など、生産性を向上させることが出来る。鑄造工程を挟むことにより材料を選ばず、様々な技工物を作成出来る。入れ歯といわれる金属冠は勿論のこと、総入れ歯まで、高価な自費補綴物から安価な保険対象の補綴物まで幅広く活用されている(図7)。

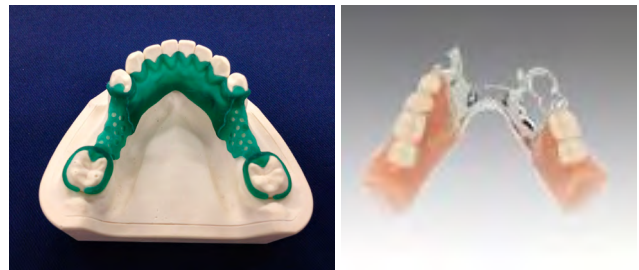


図7 歯科業界での事例

4. 期待と展望

(1) 多品種少量生産の商品化時代

少量生産に向いている3Dプリンタは、保守パーツの長期保管のコスト削減を担う。

生産の終わった機種のパーツや、多くの在庫を必要としない保守パーツなどは、3Dデータとして維持し、必要に応じて3Dプリンタで造形し、造形サービス業者等で製品化して、修理パーツ、リペア部品の供給とすればよい。これによりメーカーは在庫を最小限にし、製造物責任の懸念や経年劣化の不安を取り除くことが出来ることになるであろう。

(2) 製品の材質で使い分けする時代

市場が求めるものは、形状確認用途から、現時点で使用される材料をそのまま3Dプリンタで造形できることである。

多くの3DプリンタはABS樹脂だが、ポリカーボネート(PC)やポリフェニルサルフォン(PPSF/PPSU)での造形が実現し、積層厚さが薄くでき、表面の段差をより細かく滑らかに滑沢が増せば、さらにニーズが広がり、射出成形と3Dプリンタの使い分けが現実を帯びてくるであろう。

参考文献

3Dプリンタ総覧 2014 日経BP社

□ 特集2 高専におけるインダストリアル・デザイン教育 □

東京都立産業技術高等専門学校 ものづくり工学科
生産システム工学コース
三隅 雅彦

1. はじめに

東京都立産業技術高等専門学校ものづくり工学科では、平成10年よりCAD/CAMシステムやラピッドプロトotyping、リバーエンジニアリング等の機器を導入し、3次元CADを中核としたもの作り教育を行っている。第1学年では、手書き製図と並行して2次元CADをカリキュラムに組み込み、生産システム工学コースに進級した第2学年以降では、2次元・3次元CADを利用した製図とモデリング実習を行っている。このような第1学年から第4学年までの連続したカリキュラムによって、第5学年の学生は、CADの機能とオペレーションについては概ね理解している。

また本コースでは、「デザインのわかる機械技術者教育」を教育目標の一つとして掲げ、平成23年度より実施を始め、第5学年の「生産システム工学II」(インダストリアル・デザイン)を実施している¹⁾。この授業は、エンジニアリングの最上流に位置するとされるスタイリングデザイン(意匠設計)を学ぶ事で、インダストリアル・デザイナーの造形(意匠)に対する意味やこだわり、思いといったものを理解することを目的としている。また、同学年の「生産システム工学実験実習III」では、モデリングから粉末固着式の3次元プリンタによる出力までを実習として行っている。また、平成23年度の卒業研究では、スケッチからクレイモデリングを行い、3次元スキャナで取り込んだデータを3次元CADで編集・加工した後、3次元プリンタで出力する造形プロセスを実践した。

ここでは、インダストリアル・デザイン教育としての3次元CADによる造形物を、モデリングから3次元プリンタで出力するまでのプロセスを紹介するとともに、利用するなかから見えてくる問題点などを概説する。

2. 生産システム工学実験実習IIIの授業展開

(1) ラピッドプロトotyping (RP) の有効性

2次元や3次元のデザインのデジタル化が進むなかで、ディスプレイに表示された画像はあくまでもバーチャルであって、サイズ感やバランスは、出力されたものよる最終形状を確認するまでは判断することができない。

空間認識の理解は、手書き製図の授業で2面図を使って3面図を書く作業や3面図から投影図を書く場合など、この作業を非常に不得意とする学生が必ず存在する。立体物が頭の中でクルクル回らない、などと表現されるが、この空間認識の理解には3次元CADと複雑な形状をした立体物を実際に触ることができるRPとの組み合わせが有効である。また、プリンタの材料が1種類のため、材質感から得られる情報や印象は限られたものになってしまうが、

インダストリアル・デザインの特徴である視覚に触覚を加えた情報を得るには、実際に立体物に触れることが必須となってくる。これらのことは、特に3次元曲面の場合にその傾向が強まる。

一般に、デザイン系教育機関での造形プロセスは、多くのアイデアスケッチを描くことで2次元で立体物のイメージを掴み、さらに発想と絞り込みの過程を繰り返して立体の作業に入る。しかし、デジタルツールによる造形作業の特徴は、思い描いた形を素早く3次元で表示させられることである。これにより、形を絞り込んでいく方法から、複数案のモデリングの中から選択する方法が可能となっている。スケッチのスキルを持っていない本校の学生にとっては、この方法が合っていると考えられる。学生のモデリング図を図1に示す。

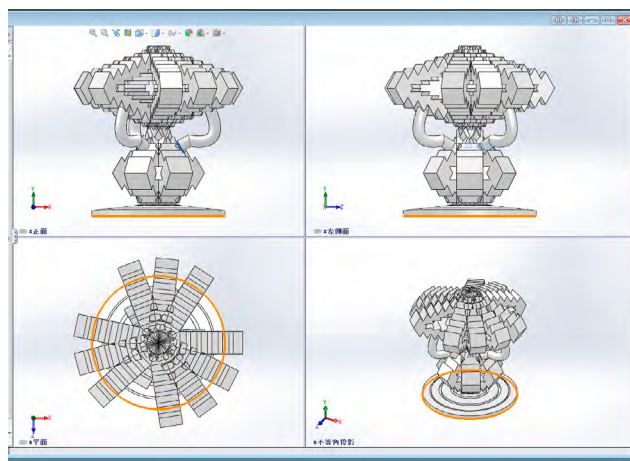


図1 SolidWorksによるモデリング

(2) 授業内容

本授業は、100分授業が6回で構成され、SolidWorksの基本操作に1回、造形作業に4回、出力の最終行程(含浸など)に1回を充てた。学生は、Pro/ENGINEERのオペレーションを第3学年で履修しているため、SolidWorksの導入は全く問題がない。造形作業はソリッドモデリングを使用し、サーフェスは体験レベルとしている。またスプラインカーブは、操作に慣れが必要であるため、カーブの特徴の説明にとどめた。造形物の大きさは、一辺を45mmとする立方体に収まることを条件とし、壊れない程度の寸法を参考として提示した。また、Webにアップしてある過去2年間の作品を参考にすることで、オリジナルな造形作業を行わせた。

(3) モデリングについて

回転や押し出し、カット、ロフト、スイープなどの基本ツールを使用して、手作業(アナログ)での再現が難しい形や

シンメトリーではない形にチャレンジすることを推奨した。またフィレットは、形の表情に影響するばかりでなく、強度部材としても重要な処理であることを意識させた。学生の作品を図2に示す。



図2 学生の作品（粉末固着式）

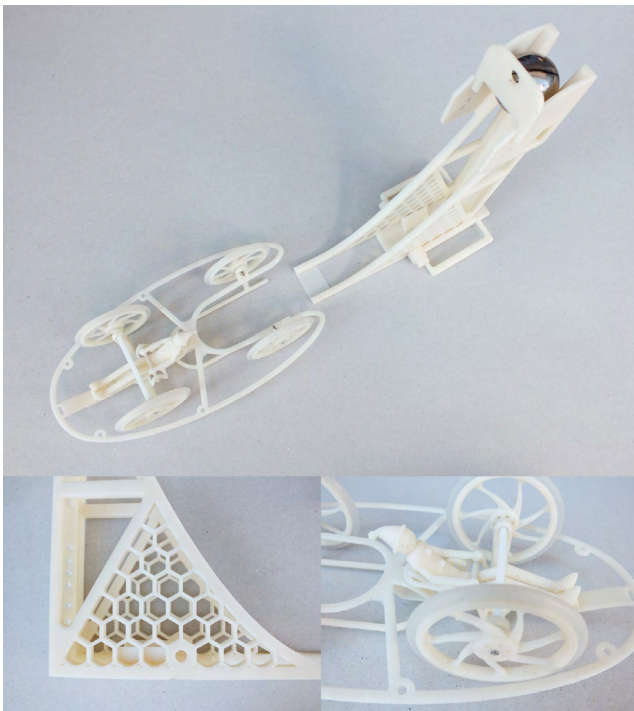


図3 デジタルコンテスト作品（FDM）

3. 出力に関する問題点

授業や研究として粉末固着式を使用する際の問題点は、おもに以下の5点である。

- (1) 表面の精度
- (2) 強度
- (3) 造形時間
- (4) 材料費
- (5) 機器のメンテナンス

表面の精度は、本校が所有する粉末固着式とFDMタイプ双方で抱えている問題点であり、デザイン評価や流体などの性能評価では活用が難しい。また強度については、プリンタから取り出し蝋を含浸するまでは壊れやすく難しい作業である。さらに含浸では素材が極端に柔らかくなり、自重で変形してしまうケースもある。このような問題点を解決するために今年度より光造形タイプを導入し、評価を始めたところであるが、表面の精度と強度以外では同じ問題点を持っているようである。

4. デザインコンテストへの参加

全国高等専門学校デザインコンペティションのポテンシャル・エネルギー・ビークル部門に、昨年度より参加している。チームは2～5年生で構成され、モデリングから解析までを学生のみで学習しエントリーしている。このコンテストは、工学的なレギュレーションと審査の難易度が非常に高く、学んだ知識を最大限に発揮できる場である。FDMで出力したビークルを図3に示す。特徴としては、楕円の断面で構成されたフレームは、軽量かつ高剛性であり、壁に触れてもスムーズに走行できるような形状である。

5. おわりに

工学系の学生がインダストリアル・デザインを学ぶ過程で、ラピッドプロトタイピングを活用している授業例を紹介した。学生が最も戸惑うのは、デザインが答えのない作業であり、これまでにほとんど経験したことがない分野ということである。その一方で、身の回りには様々なデザインされた人工物が存在しているのも事実であり、新しい視点を持つきっかけにもなったようである。また、自分だけのオリジナルなもの＝「作品」を生み出す作業の楽しい面と苦しい面を体験していたようである。さらに、新しい形に工学的な知識（強度や剛性など）を加えた作業の展開では、すでに学んだ知識が応用されているようであった。ただし、前述した実寸感覚のずれに関しては、何度作っても壊れる作品があることなどから、短時間での解決は難しくRPばかりでなく、3次元CADと加工物をセットした授業を展開していくのが望ましいと考える。本授業は第5学年を対象に行っているが、低学年からの教育にラピッドプロトタイピングを取り込んでいくことで、ものづくりの設計から加工までを総合的に理解することが可能になると考えられる。

参考文献

- 1) 朝比奈奎一：機械設計教育へのデザイン導入，No.11-56，技術と社会の関連を巡って：過去から未来を訪ねる 日本機械学会技術と社会部門講演論文集（2011），pp.51-52.

□ 特集 3 大学院教育における 3D プリンタの活用例 □

産業技術大学院大学
館野 寿丈

1. はじめに

3D プリンタは 3D-CAD と共に Rapid prototyping のツールとして発展してきた。設計は必ず修正設計を伴うので、モデルの修正が容易な 3D-CAD や試作の評価をすぐに行える 3D プリンタは、開発設計プロセスに極めて有効である。大学教育においても、機械系の学部であれば、ほとんどの大学で 3D-CAD と 3D プリンタを使った授業があるに違いない。では、大学院教育において、3D-CAD や 3D プリンタの位置づけはどのようなものになるのか。筆者の授業での 3D プリンタの活用例を紹介する。

2. 開発設計プロセスの教育

筆者の所属する産業技術大学院大学は、社会人向けの専門職大学院であるため、工学系だけではなく、デザイン系や、いわゆる文系のバックグラウンドを持つ学生など、分野が幅広い。授業内容も、個別の技術を学ぶというより、「コミュニケーション力」、「継続的学修および研究の能力」といったコンピテンシの養成を主眼とする。筆者は、設計工学、プロトタイピングなどを担当しており、プロジェクトという限られた期間での開発設計をする中で、3D-CAD や 3D プリンタをいかに有効に利用していくか、メンバー間の議論や実際の設計開発を通して学修されるようにする。開発設計プロセスには、企画から、概念設計、詳細設計、試作、評価までを含み、ディスカッションの方法や、発想の方法、設計の方法、実験の方法といった具合に、開発設計の各ステージで必要とされる知識やスキルが存在する。例えば、ある製品を対象とし、短期間で試作・評価まで行っていくには、自然に 3D-CAD や 3D プリンタを活用することが必要となる。そのことを、学生自らが実験に基づいて理解することになる。

筆者は修士 1 年生向け、第 4 クォータ（12 月～2 月、週 2 コマ）の授業では、プロジェクト型の演習科目を担当している。修士 2 年生で行う本格的なプロジェクト型演習に先立つトレーニングとして実施している。テーマは、自慢のミニメカニズムであり、プロジェクトチーム単位（5 名程度）でオリジナルの小型機械を創造する。昨年度は、自慢できるポイントを明確にする必要から、マイコンを使って複雑な機能を持たせるチームが多かった。図 1 に幾つかの例を示す。マイコンの使用も指導教員からの指示ではない。学生自らが企画を実現するために必要であると判断している。このように、プロジェクトにおいて、必要性を認識することがツールや手法の理解と実践にとって大切であると考えている。ミニメカニズムとして、小さな機械をテーマにしているのも、部品点数の削減や加工精度について考慮する必要性が生ずるためである。学生自らが必要に迫られ、

解決策を議論し、設計開発を進めることになる。3D-CAD や 3D プリンタについても同様である。これらの使用を学生に強要することはない。しかし、短期間に試作物を製作する必要性から、学生自らがこれらの使用を選択するのである。同様の条件で行ってきた 5 年間の成果物を見ても、全てのチームで何らかの部品の製作に 3D プリンタを使用している。そしてその用途は、デザインの評価はもちろんのこと、機能部品としても多く利用できることが伺える。

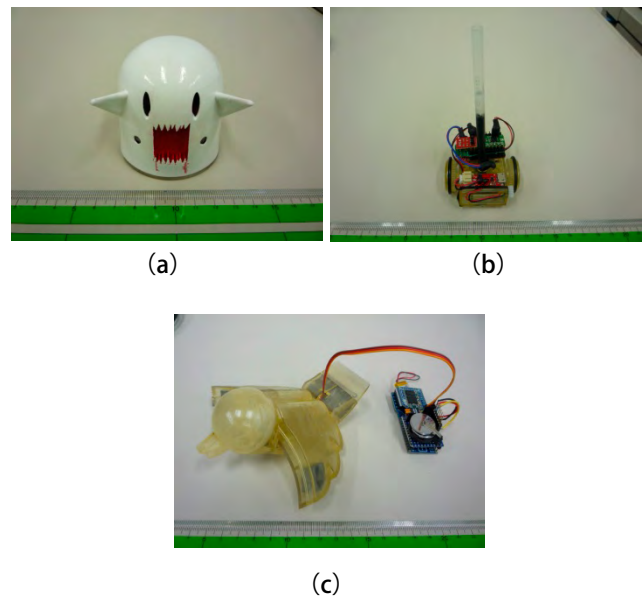


図 1 演習での成果物の例

- (a) GHOST AWAY：側面に光センサ、底面にモータ駆動の車輪が設置されている。光を感知すると光と反対方向に逃げる動作をするおもちゃ。外側のケースは 3D プリンタで製作したものにペイントした。
- (b) 自走式プロッタ：ペンで線を引きながら車輪で移動する。小型でも広範囲に文字や図柄を描ける。車体は 3D プリンタで一体成形している。
- (c) もしドリ：羽をモータで動かす機構が含まれている。パソコンと接続し、ツイッターにメッセージが入ると、羽を動かして知らせる。羽の機構を含め、本体のほとんどを 3D プリンタで製作した。

3. 3D プリンタの可能性

3D プリンタは、試作物の製作に有利であることを述べたが、昨年の“MAKERS”¹⁾ ブームもあり、個人によるものづくりでの活用が増えている。試作だけではなく、製作物をそのまま製品として販売したりもする。一般に製品は大量に生産するほど量産効果によって製品単価は減少する。しかし、大量に生産するには初期コストがかかる。3D プリン

タの場合、製品当たりの製造コストは従来の製造方法よりも高くなるが、初期コストを極端に抑えることができるので、個別製作や少量生産であれば、従来の製造方法よりも安く済ませることができる。残るは性能や品質の問題であるが、これは工夫次第で、かなりの部分を解決できる可能性がある。現時点では、これらの問題解決への取り組みが不足しているため、従来の製造方法に比べて劣るものと決めつけられているようなところがある。例えば、樹脂材料の3Dプリンタに対し「使用できる材料が限られているので強度が足りない」などという話をよく聞く。これは、追加工を考えていないからである。図2は、筆者の研究の一環として、試験的に自転車のフレームの一部を3Dプリンタにより製作して置き換えた例である。3Dプリンタによって出力した部材の周囲にカーボン繊維を貼って強化しており、普通の体重の大人であれば乗って走ることができる。この事例では、カーボンを貼るのは手作業であり、手間ひまかかったが、よく見れば自動化が可能な操作のみからなっていた。形状についても、今回は加工前の形をそのまま活かした形にしたが、自由な形状を容易に作りこむことができる。Webを検索すると、自転車のフレーム全てを3Dプリンタで製作した例²⁾も紹介されており、斬新な形状をしている。このように、従来の製品は従来の製造方法で作ることを前提に設計されているので、それをそのまま3Dプリンタで製造しようとすれば、当然無理が生じる。だからといって駄目なのではなく、設計や加工方法を工夫すれば、可能性は大きく広がるのである。

4. おわりに

3Dプリンタは、自由な形状を簡単に個別に低コストで製作できる特徴を持っている。この特徴を活用しつつ、弱点をいかに補うか。設計や加工を見直すときが来ている。大学院では学生と議論しながら、その研究・教育を行っている最中である。



(a) 全体



(b) 製作したフレームの一部（黒く見える部分）

図2 自転車フレームの一部を3Dプリンタで製作した例

参考文献

- 1) Chris Anderson, "MAKERS: The New Industrial Revolution" (2012) Crown Business. 日本語訳, 関美和, "MAKWRS 21世紀の産業革命が始まる" (2012) NHK出版.
- 2) <http://www.techeblog.com/index.php/tech-gadget/fully-functional-bicycle-made-with-a-3d-printer> (2013/9/30 アクセス)

機械材料・材料加工部門「部門賞・一般表彰」公募のお知らせ

機械材料・材料加工部門では、第91期部門賞および部門一般表彰候補を下記の要領で公募します。自薦他薦を問わず奮ってご応募下さい。

*公募締切：2013年12月2日(月) 厳守

*推薦書類：推薦・申請用紙を部門ホームページよりダウンロードしてお使い下さい。

*被推薦者資格：各賞とも日本機械学会会員であることが受賞資格となります。

*書類提出先：日本機械学会 機械材料・材料加工部門 (担当者 石澤 章弘)
〒160-0016 東京都新宿区信濃町 35 信濃町煉瓦館 5階
電話 (03) 5360-3502, E-mail : ishizawa@jsme.or.jp

推薦された候補者は第3技術委員会で審査され、部門運営委員会で受賞者を決定します。結果は、今年度中に本人に連絡し、次期(2014年度)のニュースレターに掲載します。また、受賞者は、2014年度年次大会開催時に表彰する予定です。なお、本件に関するご質問・お問合せ等は、第3技術委員会委員長(村井勉、電話(03)5214-8994 E-mail : t3murai@jst.go.jp)までお願いします。

各賞の概要

- (1) 功績賞：機械材料・材料加工分野に関する学術、教育、出版、内外の交流など諸般の活動において、本部門の発展と進歩に積極的な貢献または顕著な業績のあった者に授与する。
- (2) 業績賞：機械材料・材料加工分野に関する研究または技術開発において、顕著な業績のあった者に授与する。
- (3) 国際賞：機械材料・材料加工分野における学術、教育、出版などに関する国際的な活動を通し、本部門の発展と進歩に積極的な貢献または顕著な業績のあった者に

授与する。

- (4) 部門表彰(優秀講演論文部門)：当該年度に開催された本部門企画、担当、主催または共催の講演会において発表された機械材料・材料加工分野の講演論文中、学術・技術の進歩発展に寄与したと認められる論文の著者を対象とする。
- (5) 部門表彰(奨励講演論文部門)：当該年度に開催された本部門企画、担当、主催または共催の講演会において発表された機械材料・材料加工分野の講演論文中、将来当分野の学術・技術の進歩発展に寄与すると期待される若手講演登壇者(2014年4月1日現在において32歳以下の者)を対象とする。
- (6) 部門表彰(新技術開発部門)：機械材料・材料加工分野において本部門企画、担当、主催または共催の集会、出版物等において発表された新技術、新製品の開発者中、工業技術の進歩発展に特に貢献した者を対象とする。
- (7) 部門表彰(国際貢献部門)：本部門の国際会議や国際交流に関し、特に優れた貢献のあった者を対象とする。

2013年度年次大会 in 晴れの国おokayamaのご報告

第90期第一技術委員会(年次大会担当)
品川一成(香川大学)

2013年度の年次大会は、2013年9月8日(日)～11日(水)に岡山大学津島キャンパス(岡山市)にて開催されました。機械材料・材料加工部門では、以下のような講演セッションと特別企画行事を開催し、皆様の絶大なるご協力により無事終了したことをご報告いたします。

- [G041] 機械材料・材料加工部門一般セッション (15件)
- [S041] 粉末成形とその評価 (9件)
- [S042] セラミックスおよびセラミックス系複合材料 (6件)
- [S043] 減災・サステイナブル工学 (4件)
- [J031] 省・創エネルギー材料システムのマルチフィジックス現象評価と力学設計 (14件)
- [J041] 超音波計測・解析法の新展開 (25件)
- [J042] 工業材料の変形特性・強度およびそのモデル化(12件)
- [J043] 厚膜形成技術と厚膜の機械特性評価 (9件)
- [J044] ソフトマター・イノベーション (16件)
- [J045] 知的材料・構造システム (41件)
- [J046] 高分子基複合材料の加工と評価 (14件)
- [J111] 摩擦・摩耗制御のための材料及び表面改質 (4件)

- [J112] マイクロナノ理工学：nm から mm までの表面制御とその応用 (15件)
 - [J211] “壊れない”マイクロシステムのためのナノ力学・ナノ計測 (11件)
 - [J212] マイクロ・ナノ材料創成とそのデバイス応用 (20件)
 - [C04100] 伝統の匠の技体験 (4件)
 - [K04100] 「マグネシウム合金の押出し加工とその応用」
村井勉(科学技術振興機構)
 - [K04200] 「知的材料・構造システムとその減災・サステイナブル工学への展開」浅沼博(千葉大)
 - [F04100] M&P 最前線 2013 (6件)
 - [W04100] 粉体からの金属 AM 技術とその実用化への展望 (3件)
 - [W04200] 知的材料・構造システムの現状と今後の展開 (7件)
- (G: 一般セッション, S: 当部門単独セッション, J: 部門横断セッション, C: 市民フォーラム, K: 基調講演, F: 先端技術フォーラム, W: ワークショップ)

第 21 回機械材料・材料加工技術講演会 (M&P2013) 開催のお知らせ

第 2 技術委員会 /M&P 担当

若山 修一 (首都大学東京)

今年度の M&P2013 は首都大学東京南大沢キャンパスで開催致します。主なスケジュールは以下の通りです。詳細は下記の URL をご参照下さい。実行委員会一同、誠心誠意準備を進めておりますので、多数の皆様のご参加をお待ちしています。

1. **開催日**：2013 年 11 月 8 日 (金) (見学会),
11 月 9 日 (土)・10 日 (日) (講演会)
2. **会 場**：首都大学東京南大沢キャンパス
〔東京都八王子市南大沢 1-1〕
交通アクセス等は、http://www.tmu.ac.jp/university/campus_guide/access.html#mapminamiosawa をご覧下さい。
3. **行事案内**：
 - (1) 技術講演会
日程：11 月 9 日 (土)～10 日 (日)
プログラムは M&P2013 のホームページ (<http://www.jsme.or.jp/conference/mpdconf13/>) に公開中
 - (2) 見学会
日 時：11 月 8 日 (金) 13:30～16:30
見学先：JFE スチール(株) 東日本製鉄所 京浜地区
参加費：無料。要予約, 参加定員 30 名。
 - (3) 特別講演会
日時：11 月 9 日 (土) 16:00～17:10
講師：首都大学東京 理工学研究科長・小笠原研究委員長
可知直毅教授
表題：「首都大学東京における小笠原研究と世界自然遺産」

(4) ワークショップ

関節のバイオメカニクス—生体医工学における材料と加工—(首都大学東京全学傾斜研究費(新規領域創成型)「ナノ・マイクロ工学を基礎とした組織再生工学：医工連携研究領域の創成」シンポジウム, および首都大学東京全学傾斜研究費(研究環)「QOL 支援のための人間福祉医工学研究拠点」シンポジウムと合同開催)

日時：11 月 9 日 (土) 13:00～15:45

(5) 懇親会

日 時：11 月 9 日 (土) 18:00～20:00

会 場：鎌田鳥山 (東京都八王子市長沼町 587)

参加費：5,000 円 (予定)

定 員：80 名 (事前予約をお勧めします)

4. 参加登録料

(講演会開催期間中, 受付にて申し受けます)

正・准員 8,000 円 (講演論文集 CD を含む)

会員外 15,000 円 (講演論文集 CD を含む)

学生員・一般学生 2,000 円 (講演論文集 CD は別売:3,000 円)

「特別講演」, 「技術フォーラム」, 「ワークショップ」のみの参加は無料 (講演論文集 CD は別売:3,000 円)

5. 問い合わせ先:

東京都八王子市南大沢 1-1

首都大学東京 理工学研究科 機械工学専攻

若山 修一 / E-mail:wakayama@tmu.ac.jp



ICM&P2014 開催のお知らせ

実行委員長

近畿大学 京極秀樹

日本機械学会機械材料・材料加工部門では、第5回 JSME/ASME 機械材料・材料加工技術国際会議 (5th JSME/ASME 2014 International Conference on Materials and Processing, ICM&P2014) を、2014年6月9日(月)から13日(金)まで、アメリカ合衆国ミシガン州デトロイト市の国際展示場 Cobo Center において開催いたします。

これまで第1回(2002年10月, ホノルル) および第2回(2005年6月, シアトル) を米国機械学会(ASME)の協力を得ながら部門単独で、第3回(2008年10月, シカゴ) を米国機械学会・製造工学部門国際会議(MSEC2008)と合同で開催しました。第4回(2011年6月, オレゴン)からはMSECとの共催に加えて、製造技術協会・北米製造技術会議(NAMRC)と併催で開催しており、材料とその製造、加工およびそれらシステムに関連する研究者・技術者間の国際的交流の場として世界最大スケールの国際会議になりました。

特に今回は、これまでの大学を中心とした会場から、デトロイト市中心部の国際展示場であるCobo Centerを会場とし、通常の会議に加えて、3Dプリンタ、ITによる生産革命をテーマとしたThe BIG Mと称する展示会の併催を予定し、発表件数も500件以上を見込むなど、過去最大規模のものとなる予定です。予定されるOrganized Symposiumも下記のように過去最多の39となりました。

Track 1: Materials

- 1-1: Advances in Manufacturing and Application of Metal Matrix Composites (A1-2)
- 1-2: Ceramics and Ceramic Matrix Composites
- 1-3: Cutting-Edge Technologies and Innovation Around Soft Matter
- 1-4: Design, Fabrication and Evaluation of Smart and Advanced Materials
- 1-5: Dynamic Behavior of Materials and Structures
- 1-6: Novel Porous Materials and their Applications
- 1-7: Polymer and Polymer Matrix Composites

- A1-1: Advances in Experiments and Modeling of Micromechanics and Microstructure Evolution in Manufacturing Processes

Track 2: Processing

- 2-1: Advanced Casting and Semisolid Forming Techniques
- 2-2: Advanced Fabrication Process
- 2-3: Advanced Powder Processing Technique
- 2-4: Advances in Additive Manufacturing (A2-6)
- 2-5: Advances in Manufacturing Processes of Biomedical Materials and Products (A2-8)
- 2-6: Forming and Joining of Traditional and Lightweight Materials (A2-5)
- 2-7: Surface Modification Technology, Coating, Wear and Tribology (A2-12)
- 2-8: Welding/Joining/Particle Deposition/Surface and Interface
- A2-1: Laser, Process Innovations and Energy Field Manufacturing Methodology
- A2-2: Advances in Modeling, Analysis, and Simulation of Manufacturing Processes
- A2-3: Advances in Abrasive Machining Processes in honor of Professor Steve Malkin
- A2-4: Advances in Nontraditional Manufacturing Processes
- A2-7: Advances in Manufacturing Processes of Biomedical Instruments
- A2-9: Advancement in Manufacturing Processes for Energy Efficiency
- A2-10: Equipment and Tooling Design Innovations to Enhance Manufacturing Processes
- A2-11: Modeling, Monitoring and Control of Semiconductor Manufacturing Processes and Systems
- A2-13: Advances in Processing of Polymer and Polymer-Based Composites

Track 3: Micro and Nano Technologies

- 3-1: Creation and Applications of Micro-Nano Materials
 3-2: Micro/Nano Scale Fabrication Processes (A3-1)

Track 4: Properties, Applications and Systems

- 4-1: Monitoring, Sensing, and Control for Intelligent Machining and Inspection (A4-9)
 A4-1: Advances in Concurrent Product Design and Manufacturing Systems
 A4-2: Advances in Manufacturing Systems Research for Energy Efficiency and Green Energy
 A4-3: Mechatronics for Advanced Manufacturing
 A4-4: Advances in Quality and Process Control in Manufacturing Systems
 A4-5: Challenges in Cloud Manufacturing
 A4-6: Optical Metrology and Imaging for Manufacturing Industry
 A4-7: System-level Integration of Additive Manufacturing for Design, Production and Supply Planning
 A4-8: Competitive Manufacturing Engineering

Track 5: Sustainable Manufacturing

- A5-1: Sustainable Manufacturing for Emerging Technologies
 A5-2: Sustainable Industrial Systems
 A5-3: Advances in Manufacturing of Sustainable Composites

凡例

- 1-1: ICM&P のシンポジウム
 1-1: (A1-2): ICM&P と MSEC の共催シンポジウム
 A1-1: ASME MSEC 2014 のシンポジウム
 (投稿は MSEC のサイトからになります)

会議中には、他にもポスターセッションや、日米を中心とした学生中心の発表 Workshop なども予定されています。なお、前回までは Journal of Solid Mechanics and Materials Engineering (2013 年末に廃刊) に、Special Issue on Recent Advances in Materials and Processing [ICM&P****] (**** は開催年) と称して特集号を企画し、ICM&P で発表された研究成果の投稿を募ってまいりました。日本機械学会では英文誌を統合して Mechanical Engineering Journal (2014 年 2 月) を創刊いたします。ICM&P2014 の会場で得られた質問やコメントを活かして、Mechanical Engineering Journal に投稿していただけますよう特集号を企画しているところです。詳細は追って日本語ポータルサイト等でお知らせいたします。

デトロイト市は、財政破たんが報道され、公共サービスや治安が悪いという報道がなされていますが、会場の Cobo Center をはじめ、公共交通システムであるモノレール

(People Mover) は完全民営化されており、市の財政破たんの影響はありません。実行委員会も ASME 側との情報交換や、複数回にわたる昼夜の市内視察を経て、会場周辺の治安情勢は、他の米国大都市と同程度であることを確認しておりますので、通常の海外出張と同様のお心構えにてご参加頂けます。市中心部には多くの公園、レストランに加え、ビール醸造所、野球・アメフト・ホッケーのスタジアムや、ギリシャ人街でのギリシャ料理やカジノなど、エンターテインメントに事欠きません。周辺にはフォード自動車博物館や、地下トンネルで対岸のカナダ領ウィンザー市に渡れば、イタリア人街や中華街での各国料理、カナディアンクラブ蒸留所での試飲、ゴルフなどがお楽しみ頂けます。これらの情報は、日本語ポータルサイト (http://www.jsme.or.jp/mpd/ICM&P2014/index_jp.html) にて、適宜更新いたしますので、ご参考ください。講演申し込み等に関する重要な期日は以下の通りです (一部日程を変更しました)。

講演申込 (400 words アブストラクト)

- 締 切: 2013 年 12 月 1 日 (延長しました)
 講演原稿締切: 2014 年 1 月 1 日 (延長しました)
 講演採択通知: 2014 年 2 月 15 日
 最終原稿提出締切: 2014 年 3 月 16 日
 事前参加申込締切: 2014 年 4 月 8 日
 ICM&P2014: 2014 年 6 月 9 日 ~13 日

講演申込は、専用サイト (<http://www.asmeconferences.org/ICMP2014/index.cfm>) よりお願いいたします。似たようなサイトとして、ASME 主催の MSEC2014 のサイトもありますが、MSEC2014 のサイトから投稿されると ASME 基準での査読となりますので、ご注意ください。前記 ICM&P2014 のサイトからご投稿願います。参加登録費は、事前申込の場合、正会員 \$650、会員外 \$700、学生会員 \$350、一般学生 \$400 です。事前申込を過ぎますと、それぞれ \$100 加算されますのでご注意ください。最後に、本会議の実施体制をご紹介し、ご尽力頂いている関係各位にこの場をお借りして御礼申し上げます。

Conference Chair:

京極秀樹 (近畿大学)

Conference Vice-Chair:

秦 誠一 (名古屋大学)

Advisory Committee

委員長: 大竹尚登 (東京工業大学), 副委員長: 荻原慎二 (東京理科大学),

委員: 浅川基男 (早稲田大学), 小豆島 明 (横浜国立大学), 藤本浩司 (東京大学), 服部敏雄 (岐阜大学), 川田宏之 (早稲田大学), 松岡信一 (明治大学), 三浦秀士 (九州大学), 村井 勉 (独立行政法人科学技術振興機構), 菅 泰雄 (慶応義塾大学), 鈴木暁男 (東京工業大学), 武田展雄 (東京大学)

International Advisory Committee:

委員長:浅沼 博 (千葉大学), 副委員長:山口ひとみ (フロリダ大学),

委員: 青木宏文 (名古屋大学), 伊藤靖仁 (名古屋大学), 堂田邦明 (ノースウエスタン大学), 倉林活夫 (ミシガン大学), 松村 隆 (東京電機大学), V. Michau (École Polytechnique Fédérale de Lausanne), 武藤睦治 (長岡技術科学大学), M. N. G. Nejhad (University of Hawaii at Manoa), 巨 陽 (名古屋大学), 大竹尚登 (東京工業大学), A. Schönecker (Fraunhofer IKTS), 田谷 稔 (ワシントン大学), 梅原徳次 (名古屋大学)

Executive Committee

委員長:秦 誠一 (名古屋大学), 副委員長:小林訓史 (首都大学東京),

委員: 宮下幸雄 (長岡技術科学大学), 溝尻瑞枝 (名古屋大学), 中尾 航 (横浜国立大学)

Scientific Committee

委員長:板橋正章 (諏訪東京理科大学), 副委員長:佐藤千明 (東京工業大学),

委員: 井原郁夫 (長岡技術科学大学), 赤坂大樹 (東京工

業大学), 長 秀雄 (青山学院大学), 金子堅司 (東京理科大学), 村澤 剛 (山形大学), 中野 禪 (独立行政法人産業技術総合研究所), 成田史生 (東北大学), 小笠原俊夫 (宇宙航空研究開発機構), 榎 和彦 (信州大学), 早乙女康典 (東北大学), 島村佳伸 (静岡大学), 鈴木進補 (早稲田大学), 渡辺義見 (名古屋工業大学)

Program Committee

委員長: 岸本 哲 (物質・材料研究機構), 副委員長: 品川一成 (香川大学),

委員: 藤本浩司 (東京大学), 古川英光 (山形大学), 羽賀俊雄 (大阪工業大学), 松本 良 (大阪大学), 宮下幸雄 (長岡技術科学大学), 高坂達郎 (高知工科大学), 中尾 航 (横浜国立大学), 荻原慎二 (東京理科大学), 大津雅亮 (福井大学), 楊 明 (首都大学東京)

なお, 本会議へのご質問などは, 下記事務局まで, お問い合わせください。

秦 誠一 (名古屋大学大学院 工学研究科 マイクロ・ナノシステム工学専攻)

Tel: 052-789-5223 Fax: 052-789-5032

E-mail : hata@mech.nagoya-u.ac.jp

新規研究会案内～次世代 3D プリンティング研究会へのお誘い～

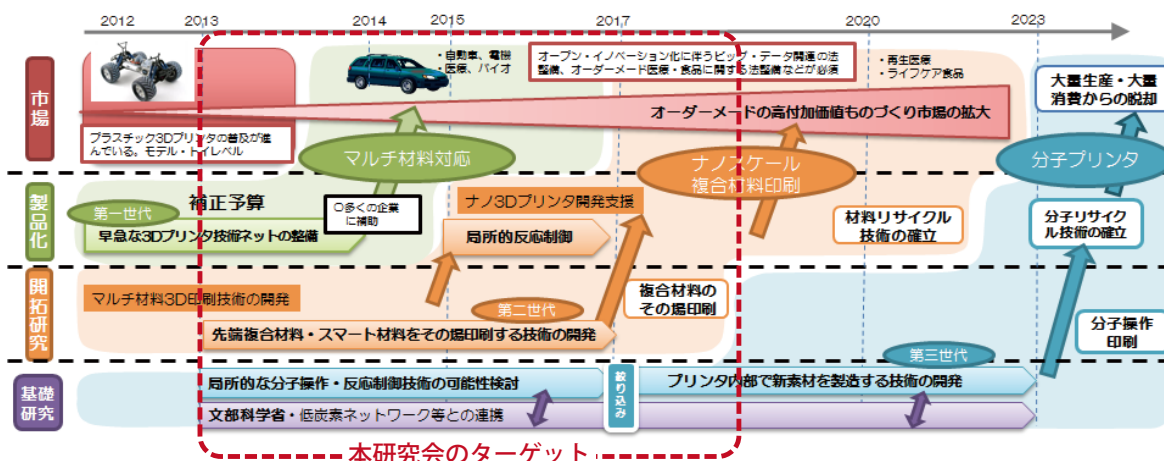
第5技術委員会 (分科会・研究会関係) 委員長
研究会幹事 名古屋大学 秦 誠一

機械材料・材料加工部門では, 本ニュースレターでも特集された3Dプリンタ, Additive Manufacturingなどの積層造形技術, 付加工技術への様々な動きに総合的に対応するために, 京極秀樹 近畿大学教授を主査, 古川英光 山形大学教授を副査とする「次世代 3D プリンティング研究会」を発足させました。本研究会の目的は, 米国をはじめとする他国の研究開発動向, 各自の研究から生み出されるシーズなどの情報交換による3Dプリンティングに関する広範な調査のみならず, 会員相互の交流を通じての「次世代」の3Dプリンティング技術の実現です。

具体的には, 本年2月に古川教授が作成された3Dプリ

ンタに関するロードマップをもとに, 次世代の理想的な3Dプリンタとして, マルチ材料, ナノ・先端複合材料・高性能材料の3Dプリンタの実現を目指します。関連技術をすでに研究開発されている方はもちろん, 本分野に広く関連する技術シーズをお持ちの方, これから研究開発を考えられている方など多くの方々の夢とアイデアと技術・知見を持ち寄り, 公的研究助成の獲得も含めて実現したいと考えております。

本研究会にご興味, ご参加のご希望のある方は, 幹事の秦 (hata@mech.nagoya-u.ac.jp) までご連絡ください。



2014 年度年次大会のご案内と特別行事期間ご提案のお願い

第1 技術委員会 委員長
中尾 航 (横浜国立大学)

2014 年度の年次大会は、2014 年 9 月 7 日 (日) ~ 10 日 (水) の 4 日間、東京電機大学千住キャンパス (東京都足立区) にて開催されます。会場の千住キャンパスは 7 つもの路線が交わるターミナル駅である北千住駅前にあり、交通に極めて便利です。2012 年に開設された最新キャンパスには是非お越しください。

本年次大会のテーマは「持続可能な日本の技術を支える産官学の連携」、キャッチフレーズは「次世代モビリティ」、「グローバルイノベーション」、「減災・災害防止」です。当部門からは、以下のように多数のオーガナイズドセッションが予定されています (他部門との共催を含む)。

- ①粉末成形とその評価
- ②セラミックスおよびセラミックス系複合材料
- ③減災・サステナブル工学
- ④次世代 3D プリンティング
- ⑤工業材料の変形特性・強度およびそのモデル化
- ⑥超音波計測・解析法の新展開
- ⑦ソフトマター・イノベーション
- ⑧知的材料・構造システム
- ⑨高分子基複合材料の加工と評価
- ⑩自己治癒材料・システム
- ⑪省・創エネルギー材料システムのマルチフィジックス現象評価と力学設計

- ⑫摩擦・摩耗制御のための材料および表面改質
- ⑬マイクロナノ理工学：nm から mm までの表面制御とその応用
- ⑭“壊れない”マイクロシステムのためのナノ力学・ナノ計測
- ⑮マイクロ・ナノ材料創生とそのデバイス応用

多くの皆様のご参加を期待し、ここにご案内申し上げます。さて、例年通り下記の特別行事企画を募集しております。

- ①基調講演
- ②先端技術フォーラム
- ③ワークショップ
- ④部門同好会
- ⑤新技術開発リポート
- ⑥新企画行事

特に複数部門にまたがる部門横断企画をご検討いただけましたら幸いです。締切は 2013 年 12 月 20 日 (金) です。奮ってご提案ください。

特別行事企画申込み・問い合わせ先：第一技術委員会
委員長 中尾 航 (wnakao@ynu.ac.jp)
幹事 岸本 哲 (KISHIMOTO.Satoshi@nims.go.jp)



編集後記

機械材料・材料加工部門ニュースレター No.46 をお届けいたします。ご多忙中にも関わらず、貴重な内容の記事をご執筆くださいました方々に、まずは御礼申し上げます。また編集の際は、酒井広報委員長、小林前委員長をはじめ、広報委員会の皆様にご協力いただきましたことに対して感謝申し上げます。今回は、近年急速に注目を集めてきております、いわゆる「3D プリンター」を取り上げました。ひとの手による、工具や機械部品の製造技術がある一方で、デジタルデータから即座にもものが製造し得るという新しいものづくりの側面に、思うところのある方も多く存じますが、こうして編集作業をしている間にも、宇宙空間で使用する 3D プリンターの話がニュースに流れたりしております。本掲載記事から、会員の皆様が新たな発見、発想をしてくださいますことを祈念いたします。(広報委員会幹事 長谷川 収, hasegawa@s.metro-cit.ac.jp)

発行 発行日 2013 年 10 月 31 日
〒160-0016 東京都新宿区信濃町 35 信濃町煉瓦館
一般社団法人 日本機械学会 機械材料・材料加工部門
第 91 期部門長 井原 郁夫
広報委員会委員長 酒井 孝
Tel. 03-5360-3500 Fax. 03-5360-3508