

機械システム調査開発

28-D-5

付加製造技術による
ものづくりの振興に関する戦略策定
報 告 書

平成29年3月

一般財団法人 機械システム振興協会

委託先 一般財団法人 素形材センター

序

現在、我が国では、第4次産業革命の推進に向け、革新的技術を核としたイノベーションを生み出すべく、ロボット、AI（人工知能）、IoTやビッグデータ等の新しい技術を活用した様々な試みが進められています。その動きをより強固なものにするには、長年培ってきた多種多様な技術革新の芽を大きく育てる仕組み、即ち具体的な戦略づくりが必要であります。

一般財団法人機械システム振興協会（以下、「協会」という。）では、平成26年度から調査開発事業の中核として「イノベーション戦略策定事業」を、外部組織の皆様とともに始め、3年目を迎えました。

本事業の目的は、機械システムによる新たな社会変革を目指す革新的・先進的技術を基にした戦略づくり、きっかけづくりであります。このため関連する複数の分野の関係者が一堂に会して議論を行い、現状の問題点や課題を検討・整理し、実現すべきシステムの姿およびその実現方策・道筋等を策定するものです。

「付加製造技術によるものづくりの振興に関する戦略策定」は、上記事業の一環として、昨年度の成果を踏まえ、高機能樹脂による付加製造技術の産業利用への課題に対して、ユーザー、装置メーカー及び材料メーカーが一体となって、開発、事業化を目指して、一般財団法人素形材センターに委託して実施し、多様な分野の関係者とともに協会も参加して議論・検討を行いました。また、協会に「機械システム開発委員会」（委員長：(公財)ハイパーネットワーク社会研究所 理事長・所長、東京大学名誉教授 大場 善次郎 氏）を設置し、そのご指導・ご助言を受けました。

この成果が、機械システムによる新たな社会変革の進展に寄与するきっかけとなれば幸いです。

平成29年3月

一般財団法人機械システム振興協会

はじめに

素形材産業は素材に形を与えて部品製造を行う産業として、川上産業である素材産業と川下産業である機械産業等を結びつける重要な役割を担っており、素形材産業が製造業に果たす役割は極めて大きいものです。素形材産業を取り巻く環境は、アジア等新興国の技術向上による国際競争力の激化、また国内では少子高齢化による労働力確保の困難さなど解決されなければならない課題が多くあります。

多くの素形材企業は大量生産を得意にしてこれまで発展しています。一方、消費者の要望はオンデマンド指向が強くなり、生産方式は少量多品種へと向かっています。一大ブームとなった付加製造技術は、昨年の検討の結果、少量多品種生産に最も適したものと考えられ、その利点を活かして素形材における産業利用が大いに期待されるところです。

この付加製造は、個人向け及び産業向けに分類され、また、産業用は意匠確認用のモックアップモデルや試作品、あるいは試作用型への適用が主要な用途となっています。その中で金属の付加製造は、航空機エンジンの燃料噴射ノズルに使用され始めていますが、その市場規模は限られたものと考えられます。一方、樹脂についてみると、従来は材料そのものの強度／耐熱性などの問題から使用範囲が限られ、開発初期の製品形状の確認及び意匠確認等に適用されていましたが、樹脂特性の向上により使用範囲が広がっています。高機能な樹脂の付加製造技術を素形材産業に活用するために、ユーザーのニーズや課題、装置メーカーの情報、素材メーカーの情報を整理し、産業への適用を検討することは重要なことと考えられます。

そこで、本年度、一般財団法人素形材センターでは、一般財団法人機械システム振興協会から委託を受け、新たな素形材製造法として付加製造技術の産業応用を目指して「付加製造技術によるものづくりの振興に関する戦略策定」を実施するため、当センター内に「付加製造技術によるものづくりの振興に関する戦略策定委員会（委員長 新野俊樹東京大学教授）」を設置し、事業を推進してきました。本報告書は、その成果をとりまとめたものです。

ここに、本報告書を作成するにあたり、ご指導・ご援助をいただいた一般財団法人機械システム振興協会に深く感謝の意を表するとともに、新野俊樹委員長をはじめとする当該委員会委員及び協力者の皆様に厚く御礼申し上げます。

本報告書が関係各方面で十分に活用され、我が国素形材の発展に寄与することを願う次第です。

平成29年3月

一般財団法人素形材センター

目 次

序

はじめに

1	事業の目的	1
2	事業の実施体制	3
3	事業の内容	5
第1章	付加製造による高機能な樹脂造形物の特性	6
1.1	高機能な樹脂系材料の特徴と課題	6
1.2	高機能な樹脂系材料（PPS）の特徴と課題	9
1.3	高機能な樹脂系材料（PEEK）の特徴と課題	11
1.4	3D プリンター市場でのスーパーエンジニアリングプラスチック	17
1.5	付加製造による PPS 造形物の引張り特性評価結果	24
1.6	付加製造によるエンジニアリングプラスチック部材の経済性	28
第2章	川下産業が求める高機能樹脂部材の性能と付加製造への期待	31
2.1	自動車	31
2.2	航空機エンジン	37
第3章	付加製造による高機能な樹脂造形のための適用技術	42
3.1	トポロジーに基づく軽量化	42
第4章	付加製造システムを用いたものづくりの産業応用への提言	49
4.1	課題からみえる製品化を実現する研究開発等の提言	49
第5章	事業成果のまとめ及び今後の展開	53
5.1	事業成果のまとめ	53
5.2	今後の展開	56