

機械システム調査開発

26-D-2

レーザ技術を利用した金型イノベーションに
関する戦略策定
報告書

平成27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、我が国ではデフレ経済から成長経済への移行を目指す様々な試みが進められていますが、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同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及びその実現方策・道筋等を策定するものです。

「レーザ技術を利用した金型イノベーションに関する戦略策定」は、上記事業の一環として、我が国金型製造業が、新たな能力が期待されるレーザを用いた熱処理という異分野技術の導入を目指して、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：政策研究大学院大学名誉教授 藤正巖氏）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が進展されるきっかけとなれば幸いです。

平成27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には極めて大きいものがあります。

昨今の素形材産業を取り巻く環境には厳しいものがあり、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。

このような状況のもと、新素形材ビジョン(新素形材産業ビジョン策定委員会、平成25年3月発行)では、素形材産業が目指すべき方向性として、①世界で勝てる技術力を持つ、②仕事の幅を広げて、付加価値を高める、③魅力的なものづくりの現場で魅力的な人材を育てる、④健全な取引慣行で強靱なサプライチェーンを作る、⑤自らの仕事をもっと世の中に発信する、⑥海外市場を取り込み「グローバル企業」を目指せ!の6項目が掲げられています。

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の委託を受け、素形材に共通する金型技術の高度化として「レーザ技術を利用した金型イノベーションに関する戦略策定」を実施するために、当センター内に「レーザ技術を利用した金型イノベーションに関する戦略策定推進委員会(委員長 東健司大阪府立大学副学長)、並びに同専門委員会(委員長 片山聖二大阪大学接合科学研究所所長)」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、東健司推進委員会委員長並びに片山聖二専門委員会委員長をはじめとする当該委員会委員及び協力者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27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 金型製造における熱処理技術及びレーザー活用状況

1.1 用途別金型及び各種熱処理の生産動態とそれぞれの産業の現状	6
1.2 金型製造における熱処理技術の現状と問題点	14
1.3 金型用鋼材と熱処理	23
1.4 鋳鉄金型の熱処理と表面処理	29
1.5 各種レーザーと主な用途	35

第2章 レーザの金型熱処理への適応の可能性

2.1 各種素形材用金型に求められる特性	44
2.2 半導体レーザーを用いた金型などへの適応事例	50
2.3 各種素形材用金型とレーザー特性との適合性	54
2.4 想定される金型熱処理のイメージ	60

第3章 レーザ照射による鉄鋼材料表面の熱処理効果

3.1 理想化陽解法 FEM による焼入れの高速シミュレーション	69
3.2 レーザ熱処理によるミクロ組織予測	74
3.3 レーザ熱処理によるひずみと割れ予測	85
3.4 最適照射条件の評価と解析	102

第4章 事業成果のまとめ

4.1 金型製造における熱処理及びレーザー活用状況	109
4.2 レーザの金型熱処理への適応の可能性	112
4.3 レーザ照射による鉄鋼材料表面の熱処理効果	115
4.4 統括	118

第5章 事業の課題及び今後の展開

5.1 金型材料と被加工材、熱処理及びレーザーの技術的な課題	120
5.2 レーザを利用した熱処理への適用に関する研究開発等の提言	123
5.3 レーザによる金型焼入れに対する金型製造業からの要望と期待	126
5.4 本事業成果からみた金型熱処理等へのレーザー技術適用に関する今後の展開（まとめ）	127