

**研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム**  
**シーズ育成タイプ 事後評価報告書**

研究開発課題名	: 振動低減ラティス構造の生産性向上に関する研究
プロジェクトリーダー	: マツダ株式会社
所属機関	: マツダ株式会社
研究責任者	: 竹澤 晃弘(早稲田大学)

## I. 研究開発の目的

エンジンの高効率化には、燃焼時に発生する振動起振力の増加を抑制可能にする新たな振動低減手法の構築が求められる。それに対し研究者らは、多孔質な格子構造(ラティス構造)に振動低減効果があることを見出し、また、数値計算に基づく材料・構造最適化手法をピストン内に組み込むことで振動発生源近傍での減衰を行う機構を考案している。金属積層造形法による先行検証の結果、優れた制振機能があることを確認できたものの量産には生産性確立とコストが課題になる。そのため本申請では、減衰ラティス構造ピストンの実用化に向けて量産可能な製造手法の検討を行うとともに、振動低減性能の向上を行うことを目的とする。

## II. 研究開発の概要

### ① 実施概要

多孔質な格子構造がもつ振動低減効果を高める機能として、“粉体粒子による摩擦を利用した振動減衰”が寄与することを実験的に明らかにし、現象を机上予測する CAE モデルを離散化要素法による計算手法によって導出した。得られた数理モデルを用い実働時のエンジン部品へ減衰機構を配置する最適化シミュレーション法の構築に成功した。導出した最適レイアウトを基にしてピストンへの適用方法ならびに工法について設計試作を行い、量産ピストン同等の生産性を確保するための casting 方案について試作検証を行ない、生産性を確保するための目途付けが完了した。併せて試作したピストンを用いて騒音試験を実施し、狙いとする騒音低減効果を確認することができた。

### ② 今後の展開

得られた設計指針と製造方法を基にして多気筒エンジンでの構造具体化と CO<sub>2</sub>低減効果との関係を明らかにしていく。上記に加えて既存の製造設備においても同様の工法活用を検討することで本提案技術の汎用性を確保していく。併せて自動車がもつ走ることへの喜びや移動する快適性に寄与する部位への適用検討を加速していく。

## III. 総合所見

概ね目標を達成し、次の研究開発フェーズ移行に必要な成果が得られた。今後の取り組み次第では企業化の可能性がある。

・減衰ラティス構造と金属粒子封入により、燃費と騒音の同時低減を可能とするピストンの開発はユニークで、その減衰性能の検証と構造の最適化により、ピストン構造や量産技術の見通しを得たことは評価できる。

- ・技術的には工業化で懸念されている課題について、具体的に検討し、克服する方策を提示しており、企業化が期待できる。ただし、EV 化の流れの中でその市場規模に縮小懸念もあるため、ハイブリッドや水素での内燃機関を含めた幅広い産業分野でのエンジンへの展開や、内燃機関以外への適用の可能性など、本技術の展開を検討いただきたい。