

研究成果最適展開支援事業 (A-STEP) FS ステージ (シーズ顕在化) 事後評価報告書

プロジェクトリーダー (企業責任者) : 日産自動車 (株)

研究責任者 : 関西大学 大場 謙吉

研究開発課題名 : 光ファイバーLDVによるエンジン内部潤滑油流動計測手法の開発

1. 研究開発の目的

自動車など輸送機械産業界は、CO₂削減に向けエンジンダウンサイジング化に取り組んでいるが、軽量化を図る上で機械摩擦を低減する潤滑油流動を詳細に解析することが重要なテーマとなっている。これまでエンジンの複雑な油路、高温、高速といった過酷な環境下で使用可能な潤滑油流速センシング技術が無かった。

本開発ではエンジン運転中の過酷な環境下でセンシングを可能とする局所流速測定光ファイバLDVセンサの開発に成功し、これまで計測できなかったエンジン狭隘部隅々の油路に対して、精度良く潤滑油の流速測定が可能となるセンシング基礎技術を確立した。本技術によりエンジンをはじめ産業機械装置の小型化開発利用と油脂類の廃棄抑制など環境負荷低減に貢献が期待できる。

2. 研究開発の概要

①成果

光ファイバ先端面の微細加工により、潤滑油などの高屈折率流体中でも出射光を集光可能なセンサの試作ができ、高温、高速、高粘性の流れに対して流速測定が可能であることを実証した。エンジン実機を対象とした測定の結果、高SN比ドップラ信号を取得することができ、管内の詳細な流速分布測定が可能であることが確認できた。またエンジン内で発生する微小気泡が良質の散乱粒子として作用することが分かった。さらに気泡が発生し難い箇所では、固体潤滑剤を散乱粒子として潤滑油に混入することで流速測定が可能であった。

以上から、本研究課題の目標をほぼ達成できたが、ボイド流の測定精度検証手法は今後の課題である。

②今後の展開

今後は、光ファイバ光学系の小型化、センサプローブ先端の改良研究およびプローブ取り付け方法の簡素化を行い、本センサを実用化するためのエンジン各所の流速データを数多く収集し、光ファイバLDVによる流速測定に必要な光学系技術、信号処理技術などを見極めたうえで、実用化試作機の開発を進める。

3. 総合所見

複雑な条件が多い課題ながら、概ね期待通りの結果が得られた。管内の流速分布を含め基本的な潤滑油の速度計測を可能にしたが、実機への適用には課題が残った。残された課題については具体的に検討されている。本計測システムは内燃エンジンへの適用を目的としたものであるが、自動車業界の現在の技術動向に鑑み再検討する必要があると考える。基礎技術としては見るべきものがあるので、多分野への展開を図る事で広くイノベーションの創出につなげる事を期待する。