

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) : キャテック (株)

研究責任者 : 北海道大学 梶原 逸朗

研究開発課題名 : レーザーアブレーションを利用した非接触かつ高周波数帯域の動特性分析・評価を可能にする革新的振動計測技術の創成

1. 研究開発の目的

従来の振動測定技術では、数十 kHz 程度の高周波数帯域に固有振動数を有する構造物の振動特性を高精度に非接触で計測することは困難であった。本技術は、高出力パルスレーザーを対象物に照射したときに被照射面で瞬時に発生するレーザーアブレーションに伴うインパルス加振を利用し、非接触かつ高精度で高周波数帯域の周波数応答を計測する技術を実現することを目的とする。高周波数帯域での微小な振動特性の変化を捉えられるようになることで、微小な故障や異常を高感度で検知できるヘルスマonitoringシステムの構築が可能になり、超小型機器から大型機器分野のさまざまな移動機構の高信頼化に貢献することが期待できる。

2. 研究開発の概要

①成果

パルスレーザーを構造物に照射したときに発生するアブレーションを利用した振動計測システムを開発し、100kHz という高周波数帯域においてコヒーレンス特性に優れた周波数応答を高精度に測定できることを検証した。また、レーザー被照射部に微小な水滴を付着させることで加振力を大幅に増幅するパッシブ制御法を開発した。開発した計測技術をボルト緩みの検知に適用し、微小な緩みに対して高周波数帯域の周波数特性に変化が現れることを明らかにし、本手法により局所的な微量の質量変化や微小な剛性変化に伴う周波数特性を測定することで、現状の 1/100 以下の損傷を検知できるヘルスマonitoring技術が可能であることを示した。

②今後の展開

今後は、本計測技術/モニタリング技術の詳細な評価を進めながら、精度および信頼性をさらに向上させ、MEMS から宇宙構造物までの幅広い分野に適用するための開発課題をクリアする。次いで、これらの分野で実用化・製品化を目指した開発およびビジネスモデルの創出を行い、本システムのさらなる発展および社会への普及を目指した産学連携を構築し、実用化・製品化に関する活動をより強固なものにする。

3. 総合所見

MEMS などの小型機器の振動計測に適した測定法を開発して適用範囲を定量的に検証したことで概ね期待通りの成果が得られ、イノベーション創出が期待される結果であった。今後、学術的な側面も強化しながら、本格研究などの次のステージに展開することを期待する。