

レーザー共鳴周波数解析に向けたセンシングデバイスの検討

Investigation of sensing device for laser frequency analysis

近大生物理工¹ ○(B)石野田 明弘¹, 三上 勝大¹, 下垣内 文也¹

Kindai Univ.¹, °Akihiro Ishinoda¹, Katsuhiko Mikami¹, Fumiya Shimogakiuchi¹

E-mail: 1818360031t@waka.kindai.ac.jp

1. はじめに

近年、レーザー照射によるアブレーションに伴うブルーム噴出や光吸収に伴う熱弾性波によって、被照射物体に振動を発生させるレーザー共鳴周波数解析（以下、L-RFA：Laser Resonance Frequency Analysis）と呼ばれるセンシング技術の開発が進められている。レーザー照射による加振を行い、その振動を接触式加速度センサーやレーザードップラー振動計を用いて計測、解析することで、従来のハンマーと人の耳による検査員がおこなってきた打音検査をレーザー技術に置き換えることが可能となる。この手法により、例えばトンネルなどのインフラを対象にしたコンクリート構造物の内部欠陥検査 [1] や、締結ボルトの緩み診断 [2]、さらに生体内に設置する整形外科インプラントの設置強度診断 [3] への適応が検討されている。しかし、ハンマー打撃などの直接的な加振手法と比較すると、本来、質量を持たないレーザー光では間接的な加振手法となる。本研究では、この加振機構の違いによる影響を明らかにし、その異なる振動特性に基づくセンシングデバイスの指針を得ることを目的とする。

2. 実験方法

Fig. 1に本研究で用いた実験試料を示す。Fig. 1(a)の側面図で示す通り、ボルト緩み検査を想定するため、M6 ボルトおよびナットを用いて中心部に貫通穴を施した真鍮製キューブを締

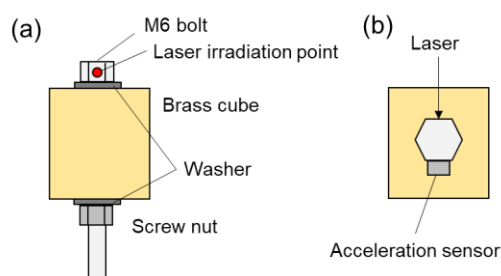


Fig. 1 Experimental sample

(a) Side view, (b) Top view

結した。Fig. 1(b) に示すようにボルト頭部をレーザー照射し、対向面に加速度センサーを接触させ、その振動を計測、FFT 解析を実施した。比較および検討のため、加振方法をインパルスハンマー、計測手法を本研究で検討するセンシングデバイスに変更した評価を実施した。

3. 実験結果

レーザー照射による加振は、インパルスハンマーによる加振と比較により、評価物体の共鳴周波数（固有振動数）のピークと共に、高帯域に振動スペクトルが出現することが明らかとなった。この特性に基づき、共鳴周波数を高いS/N 比で計測可能かつ自由に計測位置を決定できるハンドヘルド型のセンシングデバイスの指針を明らかにした。詳細は講演に譲る。

参考文献

- [1] S. Kurahashi *et al.*, J. Appl. Remote Sens. **12**(1) 15009 (2018).
- [2] K. Mikami *et al.*, J. NDE **40**(12) 1 (2021).
- [3] S. Kikuchi *et al.*, Sensors **19**(22) 4876 (2019).