

# 構造ヘルスマニタリングのための ヘテロコア光ファイバ加速度計を用いた速度及び変位算出法の検討

## Speed and displacement calculation using a hetero-core optical fiber accelerometer for structural health monitoring

黒瀬一朗 山崎大志 西山道子 渡辺一弘

Ichiro Kurose Hiroshi Yamazaki Michiko Nishiyama Kazuhiro Watanabe

創価大学理工学部 情報システム工学科

Departments of Information Systems Science, Faculty of Science and Engineering, Soka University

### 1. 研究背景および目的

近年社会インフラの老朽化に伴い、建造物の健全性を維持管理するために、構造物の損傷や劣化具合を計測する構造ヘルスマニタリングへの関心が高まっている<sup>[1]</sup>。

著者らは、ヘテロコア光ファイバセンサを用いた加速度計を提案してきた<sup>[2]</sup>。しかし、計測した加速度を基に速度や変位を算出するためには、計測値のわずかな誤差を補正する必要がある。本研究では、ヘテロコア光ファイバ加速度計に有効な補正方法を提案し、加速度から速度や変位量を算出する方法を検討した。

### 2. ヘテロコア光ファイバ加速度計

ヘテロコア光ファイバセンサは、ファイバ伝送路上にコア径の異なる光ファイバを挿入融着した構造を有し、挿入部での緩やかな曲率に対して鋭敏な光損失変化が生じる特性をもつ。図1に加速度計内部の概略図を示す。本センサは、加速度計が受ける加速度に対して内部の重りが受ける慣性力を、ヘテロコア光ファイバが撓み量として検出することで加速度を計測する<sup>[2]</sup>。

### 3. 加速度積分法の検討

本加速度計の計測値から速度及び変位量の算出方法を検討するため、加速度計に一定距離の水平移動をさせた際の応答を計測した。図2(b)に示すように、計測結果に補正を加えず時間積分を行った場合、計測値に含まれる $0.002 \text{ m/s}^2$ 程のベースライン誤差により、等速運動時や停止時にも関わらず速度波形に増加傾向が見られた。そこで、計測値のベースライン誤差の影響を解消するため、Iwanの方法を採用した<sup>[3]</sup>。

図2(c)にIwanの方法により補正した加速度波形を基に時間積分をした場合の速度波形を示す。実験結果より、Iwanの方法により、算出した速度波形は等速運動時及び停止時における速度の増加傾向が解消された。

### 4. まとめ

本研究では、ヘテロコア光ファイバ加速度計による速度及び変位の算出方法を検討した。本研究で提案するIwanの方法により、等速運動時及び停止時に見られた速度波形の増加傾向が解消されることが確認された。

### 【参考文献】

- [1] 呉 智深他, 応用力学論文集, vol.6, pp.1043-1054, 2003.
- [2] 関本 誠也他, レーザー学会学術講演会第37回年次大会講演予稿集, E107aI04, 2017.
- [3] 楠 浩一他, 日本建築学会構造系論文集, 第569号, pp.119-126, 2003.

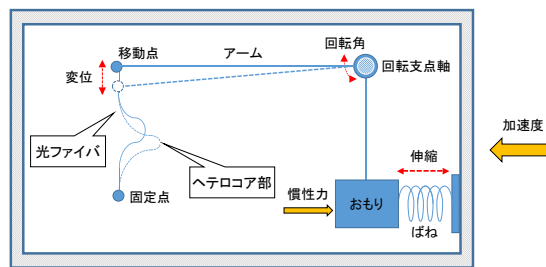


図1 本研究で用いた加速度計内部の概略図

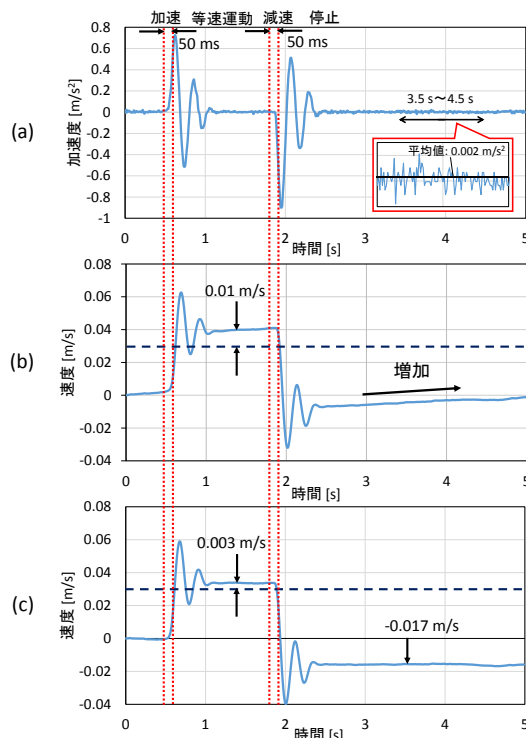


図2 水平移動時の出力結果  
(a)出力した加速度 (b)Iwan未補正で算出した速度  
(c)Iwanの手法で補正後の速度