

CubeSat 振動試験の高効率化を目的とした 試験 POD の開発とインパルスハンマーを 用いた超小型衛星の固有振動数測定

九州工業大学 工学部 宇宙システム工学科 機会宇宙システムコース

201A2111 畠山雄樹

指導教員 趙 孟佑

近年、コンステレーション衛星の需要増加を背景に、CubeSat と呼ばれる超小型衛星の開発打ち上げが増加している。CubeSat は開発段階で、宇宙を模擬した様々な環境での試験が必要であり、そのうちの一つにロケット環境下を模擬した振動試験が行われる。しかし、現在の振動試験では「長時間化」と「再現性の低さ」の課題があり、大量生産が現実的ではない。そこで、本研究では、準備時間の短縮と再現性の向上を目指し、ロードセルと加速度センサを組み込んだ新たな POD の開発と、準備・試験時間の短縮とコスト削減を目指し、インパルスハンマーを用いた超小型衛星の固有振動数測定の検討を行った。

Improving the Efficiency of CubeSat Vibration Tests Development of test POD and measurement of
natural frequency of nano-satellite using impulse hammer

Kyushu Institute of Technology

Yuki Hatakeyama

Supervisor Mengu Cho

In recent years, the development and launch of nano-satellites called CubeSat has been increasing due to the growing demand for constellation satellites.

CubeSat needs to be tested in various environments simulating space at the development stage, and one of them is a vibration test simulating a rocket environment. However, the current vibration test has problems of "long time" and "low reproducibility," and mass production is not realistic.

Therefore, in this study, we developed a new POD equipped with load cells and accelerometers to reduce preparation time and improve reproducibility and examined the measurement of natural frequencies of nano-satellites using an impulse hammer to reduce preparation and testing time and cost.

目次

第1章 序論.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 目的.....	3
第2章 SmartPOD2 の開発.....	4
2.1 開発の目的.....	4
2.2 開発の流れ.....	5
2.3 予備実験(ロードセル準備).....	6
2.4 使用する機器.....	6
2.5 セットアップについて.....	9
2.6 組み込み.....	10
2.6.1 Smart POD 2 の設計仕様について.....	10
2.6.2 加速度センサの取り付け位置.....	12
2.6.3 ロードセルの取り付け方法.....	13
2.7 予備実験(従来の 2U P O D).....	15
2.7.1 予備実験.....	15
2.7.2 実験結果.....	18
2.8 性能評価.....	28
2.8.1 実験.....	28
2.8.2 実験結果.....	32
2.9 考察.....	44
2.9.1 検証項目 1 について.....	44
2.9.2 検証項目 2 について.....	46
2.9.3 検証項目 3 について.....	47
第3章 ハンマリング試験概要.....	51
3.1 ハンマリング試験とは.....	51
3.2 試験条件.....	52

3.2.1 試験装置.....	52
3.3 試験セッティング.....	58
3.4 試験手順	60
第4章 POD 内に入れた衛星のインパルスハンマーを用いた固有値測定の検討 ..	61
4.1 固有値測定の目的.....	61
4.2 試験概要	61
4.2.1 供試体.....	61
4.3 予備実験	61
4.4 実験	62
4.4.1 ダミーCubeSat のハンマリング試験.....	62
4.4.2 実験結果.....	64
4.5 BIRDS-3EM を用いたハンマリング.....	76
4.5.1 BIRDS-3EM のハンマリング試験.....	76
4.5.2 実験結果.....	77
4.6 考察	89
4.6.1 検証項目1について	89
4.6.2 検証項目2について	90
4.6.3 検証項目3について	90
第5章 総括.....	91
5.1 結論	91
5.2 今後の課題.....	91
参考文献.....	92
謝辞	93
付録	94

全文を希望の方は cho.mengu801@mail.kyutech.jp までご連絡ください。