

# 超小型衛星搭載用パルス推進機の推力測定システムの開発

181A2111 野坂 俊介 指導教員：豊田和弘教授

電気推進の推力は小さく、特にパルス推進機のインパルスビットは  $\mu\text{Ns}$ ~ $\text{mNs}$  である。先行研究ではエアベアリングを用いたシステムが開発された。このシステムでは磁気トルカ、リアクションホイール、推進機の評価が行えるが、真空引きをすると軸受けが勝手に回転を始めるといった問題がある。そこで、本研究では磁気浮上装置を用いた推力測定システムを開発した。また、磁気浮上とエアベアリングで真空中の挙動を比較し、推力測定を行った。

## **Development of a thrust measurement system for a pulse thruster onboard microsatellite**

181A2111 Shunsuke Nosaka Supervisor : Prof. Kazuhiro Toyoda

The thrust of an electric thruster is small, as the impulse bit of pulse thruster is in the range of  $\mu\text{Ns}$  to  $\text{mNs}$ . In a previous study, an air-bearing system was developed. This system can evaluate magnetic torquers, reaction wheels, and thrusters, but there is a problem that the bearing begins to rotate on its own when a vacuum is drawn. In this study, a magnetic levitation device was used for development of a thrust measurement system. The behavior in magnetic levitation device was compared with that of the air-bearing. In addition, thrust measurements with the magnetic levitation device were taken.

## 目次

第1章	序論.....	2
1.1	研究背景.....	2
1.2	宇宙機の推進方式.....	2
1.3	推力測定.....	3
1.4	本学での先行研究.....	6
1.4.1	ターゲット型スラストスタンド[7].....	6
1.4.2	エアベアリングを用いた姿勢制御試験プラットフォーム[8].....	7
1.4.3	オートバランスシステム[9].....	8
1.4.4	エアベアリングを用いた推力測定用の推進回路[7].....	9
1.5	先行研究での問題点.....	19
1.6	研究目的.....	19
第2章	実験方法.....	19
2.1	実験装置.....	19
2.2	測定装置.....	20
2.3	磁気浮上装置.....	21
2.4	実験手順.....	23
2.4.1	エアベアリングの挙動観察実験手順.....	23
2.4.2	磁気浮上の挙動観察実験手順.....	23
2.4.3	磁気浮上の推力測定実験手順.....	26
第3章	実験結果.....	27
3.1	エアベアリングの挙動観察実験結果.....	27
3.2	磁気浮上の挙動観察実験結果.....	33
3.3	磁気浮上の推力測定実験結果.....	38
第4章	考察.....	39
4.1	エアベアリングの挙動観察.....	39
4.2	磁気浮上の挙動観察.....	40
4.3	磁気浮上の推力測定.....	40
第5章	結論.....	41
第6章	今後の課題.....	41
第7章	参考文献.....	42
第8章	謝辞.....	42
付録		
1	エアベアリングの推力測定実験手順.....	43
2	磁気浮上装置の推力測定実験手順.....	64
3	Arduino プログラム.....	66