

遺伝的アルゴリズムを用いた太陽パネル出力からの超小型衛星の姿勢推定

九州工業大学 工学部 宇宙システム工学科 趙研究室

20112303 福留詳麻

指導教員：趙 孟佑

超小型衛星の姿勢決定は、衛星のミッションに重要な役割を持つ。しかし、十分な精度で姿勢を推定することは難しい。本研究の目的は、衛星に本来搭載されているシステムを用いた新たな姿勢決定の手法を開発し、既存の手法と組み合わせることで姿勢決定の精度を向上させることである。太陽電池パネルからの出力データを評価関数に使用した遺伝的アルゴリズムを用いて、衛星の回転運動に必要な初期パラメータの探索を行った。今後は、シミュレーションにかかる時間の短縮、回転運動の初期パラメータの探索精度を向上させることに取り組む予定である。

Attitude Estimation of CubeSats from Solar Panel Output Using Genetic Algorithm

Kyushu Institute of Technology

20112303 Fukudome Shoma

Supervisor : Mengu Cho

Attitude determination of CubeSats plays an important role in their missions. However, it is difficult to determine the attitude with sufficient accuracy. The purpose of this research is to develop a new method of attitude determination using the existing systems of the CubeSats and to improve the accuracy of attitude determination by combining it with existing methods. A genetic algorithm using the output data from the solar panels as an evaluation function was used to find the initial parameters required for the satellite's rotational motion. More work needs to be done to reduce the simulation time and improve the accuracy of the searching initial parameters of the rotation motion.

目次

第1章 序論	4
1.1 研究背景	4
1.1.1 人工衛星の姿勢制御	4
1.1.2 超小型衛星	4
1.1.3 BIRDS の姿勢制御系	4
1.2 先行研究	5
1.2.1 太陽センサ	5
1.3 研究目的	6
1.3.1 従来の超小型衛星の姿勢決定法の問題点	6
1.3.2 太陽電池パネルを用いた姿勢推定	7
第2章 研究手法	7
2.1 遺伝的アルゴリズム	8
2.2 衛星の回転運動	9
2.2.1 座標系	9
2.2.2 衛星のキネマティクス	11
2.2.3 衛星のダイナミクス	11
2.2.4 衛星の回転運動のシミュレーション	12
2.3 遺伝的アルゴリズムを用いた太陽電池パネル出力からの超小型衛星の姿勢推定	13
2.3.1 太陽ベクトルの算出	13
2.3.2 各太陽電池パネルの法線ベクトルの計算	14
2.3.3 各太陽電池パネル面を流れる電流値推移のシミュレーション	14
2.3.4 遺伝的アルゴリズムにおける操作	14
2.3.5 遺伝的アルゴリズムで操作するパラメータ	16
2.3.6 評価値の計算方法	17
第3章 解析結果	19
3.1 解析条件	19
3.2 解析結果	20
3.2.1 実験 1	20
3.2.2 実験 2	27
3.2.3 実験 3	33
3.2.4 実験 4	39
第4章 考察	45
4.1 実行時間について	45
4.2 実験結果について	47

第 5 章 結論	47
第 6 章 今後の課題	48
第 7 章 謝辞	49
第 8 章 引用文献	50
第 9 章 付録	50
9.1 実験に使用したプログラム	50

全文をご希望の方は cho@ele.kyutech.ac.jp までご連絡ください