

自己評価報告書

平成 23 年 5 月 23 日現在

機関番号：30108

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2008～2011

課題番号：20560363

研究課題名(和文) 多地点同期受信電力測定による衛星姿勢推定

研究課題名(英文) High Accurate Attitude Presumption Method of Nano-Satellite
By Synchronous Remote Place Point Reception

研究代表者

三橋 龍一 (MITSUHASHI RYUICHI)

北海道工業大学・未来デザイン学部・教授

研究者番号：90254698

研究分野：工学

科研費の分科・細目：電気電子工学・通信・ネットワーク工学

キーワード：超小型人工衛星・CubeSat・回転速度・姿勢推定・指向性アンテナ・HIT-SAT・多地点同期受信・M-V ロケット

1. 研究計画の概要

本研究では、近年盛んになってきている超小型人工衛星の軌道上運用に不可欠な姿勢変化を人工衛星に搭載されているアンテナが指向パターンを有することに着目して推定することを目的としている。

今までの研究で、受信電力の強度変化により回転速度と回転主軸を明らかにすることに成功しており、今回は多地点よおける同期受信により、単独地点における測定よりも1桁以上の測定精度、つまり世界最高レベルの測定精度の達成を目指す。

2. 研究の進捗状況

超小型人工衛星からの送信波を単独地点と多地点の同期受信から推定した人工衛星の回転速度の精度の比較を理論値で行った。

単独地点の受信データは北海道工業大学構内に設置した地上局で取得した。また、多地点の受信データは赤平市内の工業団地に所在する(株)植松電機の研究等に設置した地上局と、北海道工業大学や(株)植松電機に設置した地上局と同じ無線設備を所有する東京都内に在住するアマチュア無線家の協力を得て取得した。小型人工衛星の回転速度と回転主軸の推定が可能であることを明らかにした。多地点の同期受信では、赤平市内に設置した地上局と、東京都に在住しているアマチュア無線家の協力により有効なデータの取得に成功し、実際の受信電波の解析を行い世界最高レベルでの姿勢推定の可能性を示すことに成功した。

現在までの研究で、本科研費の研究目標は理論的にはほぼ達成できたと考えているが、測定に使用した超小型人工衛星「HIT-SAT」からダウンロードした姿勢情報のデータ解

析がそのデータ量の膨大さからまだ完了していないため、HIT-SAT 本体で計測した姿勢変化データが得られていないため、実データとの比較ができていない。

さらに、新しく得られた知見としてはロケットによる複数の超小型人工衛星の打ち上げ直後に、NORAD から発表される軌道だけでは、他の超小型人工衛星やロケットの破片など特定ができないため軌道の正確な同定にかなりの時間を要することが問題となっていたが、ドップラーシフトを測定することにより、高い精度での軌道同定の可能性を示すこともできた。

3. 現在までの達成度

①当初の計画以上に進展している。

既に平成 22 年度までの研究で単独地点での受信による回転速度の推定に比べて、理論上では1桁以上の精度での回転速度の推定に成功している。得られている理論値は、探査衛星 Helios を偏波面の変化を用いることで 0.5deg. で姿勢を検出した実績を超えるものである。

4. 今後の研究の推進方策

現在のところ、理論値による測定精度であるため、実際の超小型人工衛星からダウンロードした姿勢変化のセンサデータと比較する予定である。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 13 件)

1. T. Sato, K. Takenami, S. Nishizato, R. Mitsuhashi, S. Satori and S. Kase: "Attitude estimation of small satellite HIT-SAT by fluctuation

- in receiving electric field power”, Proc. of 26th International Symposium on Space Technology and Science, Hamamatsu, Japan, 2008-f-24, 2008 June ,Abstractの査読あり
2. T. Sato, R. Mitsuhashi, S. Satori, K. Isimura, T. Totani, A. Nakamura, K. Hori, T. Yasunaka, and HIT-SAT development team: “Orbital experiment of nano-satellite “HIT-SAT” as a sub-payload of M-V rocket”, Proc. of 26th International Symposium on Space Technology and Science, Hamamatsu, Japan, 2008-u-15, 2008 June ,Abstractの査読あり
 3. T. Sato, K. Takenami, R. Mitsuhashi, S. Satori: “Attitude estimation of nano-satellite HIT-SAT by received power fluctuation”, Proc. of International Symposium on Antennas and Propagation, Taipei, Taiwan, 1645149, 2008 October ,Abstractの査読あり
 4. T. Sato, R. Mitsuhashi, S. Satori: “Attitude Estimation of Nano-satellite “HIT-SAT” Using Received Power Fluctuation by Radiation Pattern”, Proc. of 2009 IEEE International Symposium on Antennas and Propagation & USNC/URSI National Radio Science Meeting, Charlestone, SC USA, 310.5, 2009 June ,Abstractの査読あり
 5. 佐藤立博、三橋龍一、佐鳥新、佐々木一正, 「受信電力の変動を利用する超小型人工衛星HIT-SATの姿勢検出法」, 佐藤立博、三橋龍一、佐鳥新、佐々木一正, 電気学会論文誌 C, Vol. 129 No. 6 2009 pp. 1094-1100 (2009)
- [学会発表] (計 19 件)
1. 三橋龍一, 佐藤立博, 竹浪恭平, 安部潤一郎, 中尾明弘, 羽鳥翼, 戸谷剛, 佐鳥新, 「超小型人工衛星 HIT-SATの運用結果」電気・情報関係学会北海道支部大会, 1(2008-10)
 2. 三橋龍一, 佐藤立博, 竹浪恭平, 中尾明弘, 羽鳥翼, 戸谷剛, 加瀬誠志, 佐鳥新, 「超小型人工衛星HIT-SATの実験結果」電子情報通信学会総合大会, B-2-60(2009-3)
 3. 三橋龍一, 佐藤立博, 中尾明弘, 羽鳥翼, 「2地点の受信電力の変化による超小型人工衛星の姿勢推定法」電気・情報関係学会北海道支部大会, 62(2009-10)
 4. 早坂亮祐, 佐藤立博, 中尾明弘, 三橋龍一, 「2地点の受信電力データによる超小型衛星の姿勢検出法」第54回宇宙科学技術連合講演会講演集, 1P27(2010-11)
 5. 三橋龍一, 早坂亮祐, 佐藤立博, 中尾明弘, 加瀬誠志, 「遠隔地点同期受信による超小型人工衛星の高精度回転速度推定法」電子情報通信学会総合大会, B-2-30(2011-3)