The vibration suppression and control of satellite communication antenna using by vibration isolators

正 ○ 桧垣 潤一 (三菱電機) 福島 一彦 (三菱電機)
城川 伊知郎 (三菱電機) 加藤 靖暁 (三菱電機)

Junichi Higaki, Mitsubishi Electric, 8-1-1, Tsukaguchi-honmachi, Amagasaki-city, Hyogo
Kazuhiko FUKUSHIMA, Mitsubishi Electric Corporation
Ichiro SHIROKAWA, Mitsubishi Electric Corporation
Yasuaki KATO, Mitsubishi Electric Corporation

1 はじめに

ブロードバンド通信のための船舶用衛星追尾アンテナ^[1]は、長寿命・高信頼性・低コスト化が必須である。図1に示す4軸制御の機械追尾式アンテナでこれらを実現するためキー技術として、①船舶振動を緩和する振動アイソレータ、②高精度のベルトドライブ機構、③アンテナリフレクタ共振を低下させるダイナミックダンパ、④機構構造・駆動制御・追尾制御シミュレーションなどの特徴がある。船舶における振動、動揺、衝撃の条件はかなり厳しく、解析や試験により機械的特性、制御特性、耐久性などを満足させることが必要である。

2 解析検討

2.1 振動解析と試験

水平方向に対する振動についてはアンテナマウントの剛性、強度へ与える影響が大きいため、防振アイソレータを並進および回転ばねダンパ、アンテナマウントの根元の曲げを回転ばねで表現した応答解析を行った。アンテナの等価マスモデルの1次モード(上部が振れる WobbleMode)は4Hz、2次モード(下部が振れる DangleMode)は34Hzとなった。実験結果から、アンテナの上部および下部ともに共振倍率 $Q=3\sim4$ 以下の減衰効果が得られた。アンテナ実機での試験結果は解析結果とよく一致し、防振アイソレータを配置することにより軽量化した低剛性マウントを適用できる。

2.2 制御解析

アンテナ指向誤差の解析は、図2に示すような防振アイソレータを含むアンテナの1軸駆動制御モデルにより実施した。船舶の移動速度によりプロペラ回転数が変化し振動周波数が変わるので、これらに対する影響を把握する必要がある。レートジャイロの検出値は、レートブースト駆動することでリフレクタの姿勢を安定化させている。振動周波数7Hz 振幅6mmのときの解析結果を図3に示す。アンテナマウントの傾斜角 0.9deg となるが、指向誤差は 0.04deg に抑圧される。

3 まとめ

振動アイソレータを用いた船舶用衛星追尾アンテナの振動および制御について、解析と試験を実施し、良好な機械特性、追尾性能が得られること示した。

文献

[1] 吉田富彦, 船舶でのブロードバンド通信を実現する衛星追尾アンテナシステム, 日本機械学会誌, 108-1037 (2005), 60.

Fig. 1. Maritime Antenna Structure.

Fig. 2. Analysis Model of pointing error induced by vibration.

Fig. 3. Analysis result of pointing error.