

W22b 衛星搭載を目指した小型パルス管冷凍機の性能評価

久志野 彰寛、杉田 寛之(宇宙開発事業団)、松原 洋一(日本大学)

我々は次世代の低温ミッションを想定して、国産の60 Kレベルのパルス管冷凍機の性能評価試験を行っている。パルス管冷凍機は観測センサを冷却する低温部に可動機構がないため、振動・金属の疲労・磨耗等が、特に従来から60–80 Kレベルの冷却に用いられてきたスターリング冷凍機に比べて少ないと期待されている。今までのところ国内では衛星搭載の実績はないが、海外では地球大気観測の分野等で活躍している。電波観測やX線(CCD)等、次世代の衛星ミッションにおいても長寿命・高信頼性の冷凍機が予想されている。

地上用パルス管冷凍機の性能を把握した上で衛星搭載用に改修していくことを念頭に、我々は国産の3種類のパルス管冷凍機に対し評価試験を行っている。試験は真空チャンバにて行い、コンプレッサからの発熱は機体を想定した温度可変の放熱板に逃がす構成にした。これまでに、入力電力・放熱板の温度等を変化させ、冷却時間および冷却能力の測定を行った。その結果、窒素温度までにかかる冷却時間は、冷凍機を設置する部分の約40°Cの温度変化に応じて1000秒程変化すること、また冷却能力が最大で2.5 W変化すること等を確認した。また環境温度を常温付近に保った状態では、窒素温度で2.0Wから3.4Wという冷却能力を持つことを確認した。これらは海外の地球観測衛星の搭載品と比べても遜色のない値であるといえる。

ポスター発表では試験結果を紹介するとともに新たに行っている振動評価試験についても触れる。