

## W02a           ASTRO-F 冷却系の開発

中川貴雄 (宇宙研)、ASTRO-F チーム

ASTRO-F は、2003 年度打ち上げ予定の赤外線天文衛星計画である。宇宙からの高感度の赤外線観測を行うためには、望遠鏡および焦点面観測機器を極低温まで冷却することが必須である。本講演では、そのための冷却系の開発の現状について報告する。

衛星搭載赤外線観測機器を冷却するためには、超流動液体ヘリウムが用いられる。そのため、液体ヘリウムの寿命が、衛星の寿命を限定している。したがって、衛星の寿命を長くするためには、大量の液体ヘリウムを搭載する必要がある。例えば、ヨーロッパが 1995 年に打ち上げた ISO 衛星には、2000 l もの液体ヘリウムが搭載されていた。この大量の液体ヘリウムのために、衛星全体が大型化し重量も増えるという欠点があった。

そこで ASTRO-F では、超流動液体ヘリウムの周りを機械式の冷凍機で冷却し、ヘリウムへの熱流入を低減し、寿命を延ばすことを計画した。具体的には、20 K において 200 mW の冷却能力をもつ 2 段式のスターリングサイクル冷凍機を開発し、これを 2 台搭載する設計を採用した。これにより、観測器を所定の温度に冷却しながら、わずか 170 l の超流動液体ヘリウムで約 500 日の寿命を保つことができる目処がたった。

この設計思想の正しさを実証するために、冷却系のプロトモデルを製作し、各種の試験を行っている。予備的な冷却試験では、設計思想に大きな間違いがないことが実証されている。ただし、今までの試験では、軌道上での環境に比べて外部からの熱流入が非常に大きいため、実際の観測条件での冷却性能の実証にはなっていない。そこで、衛星全体を実際に近い熱真空環境に置き、外部からの熱入力を低減して、実際の観測状態に近い環境での冷却性能実証試験を行うことを計画している。

また、このプロトモデルに液体ヘリウムを注入した状態で各種振動試験を行い、冷却系が M-V ロケットの打ち上げ環境に耐えられることを実証した。