

研究テーマ名 | 高信頼性・小型スターリング冷凍機の開発

機関名：ツインバード工業株式会社

プロジェクト概要

【目的】

FPSC (Free Piston Stirling Cooler) 技術は、冷媒として少量の安全なヘリウムガスを用いた完全脱フロンの冷却システムである。冷却排熱構造が一体であることからコンパクトでありながら極低温の冷却を実現でき、また冷却制御がフルレンジで行える特徴を持つことにより、地上においては医薬、食品物流、エネルギー、計測の4分野で、品質管理などの観点で高度な温度管理が求められる比較的特殊な用途で採用が広がっている。今後民生用途や多様な製品へと応用を広げていくためには、当該技術の特徴である小型化を進め、信頼性を高めていく必要がある。

一方、将来計画されている月極域探査や始原天体探査において水氷や揮発性有機物などを調査することは、資源利用や科学の観点で非常に意義の高いミッションと考えられている。

例えば、月の極域や永久影に存在すると考えられている氷を蒸発させることなく回収して研究するには極低温に維持したまま、採取から分析まで行うことが理想であり、限られたリソースでも極低温に維持できる小型冷凍機の技術が非常に有効である。特に、長寿命を実現することで、木星以遠の天体からの極低温のままサンプルリターンする探査ミッションにも応用可能となり、これまでにない科学的知見を得ることができる。

このような地上の需要や探査ミッションへの応用のために、高信頼性化と小型化を最終的なターゲットとし、それに向けた要素技術検討を行い、実現に向けた指針を得ることを目的とする。

【成果】

既存技術をベースに、次の活動を実施した。

①アイデア創出と実現性の検討

FPSC冷凍機における各構成要素(再生器、モーター、ピストンの挙動、有効容積など)につき再レビューを行い基本設計を実施する。

②冷凍機試作品の製作

FPSCは各構成要素が相互連鎖的に作用している。構成要素変更に伴い、内部ピストンの運動を都度調整する必要がある為、試作を通して運動バランスの調整を行い最適化を図る。

③冷凍機試作品の評価

試作した冷凍機の性能レビューを行う。

この結果、今後の製品の、性能・信頼性向上と小型化の指針を得た。

