

研究テーマ名 極低温領域を想定した高性能断熱材および軽量な真空断熱構造の開発

機関名：有限会社オービタルエンジニアリング

プロジェクト概要

【目的】

長期間にわたり極低温推進の蒸発を極めて小さく抑えて保持する必要がある軌道間輸送機や、半月の長く冷たい夜を越える必要のある月面探査ローバにおいて、断熱材の性能は最も重要な要素のひとつである。特に、極低温領域では輻射熱伝達に比べ熱伝導が支配的となるため、従来型の宇宙用断熱材であるMLI (Multi-layer insulation) の断熱性能の低下が顕著となる。極めて高い断熱性能が要求されるこのような宇宙機においては、実装状態でMLIの断熱性能を高く維持し、試験前の設計時に精度よく断熱性能を予測できることが重要である。

また、地上技術においても、水素社会の実現に向け、液体水素の大型貯蔵タンクや液体水素タンカなど、極低温領域において適用可能な高い断熱性能を発揮する断熱材が求められている。

本研究では、極低温領域において高い断熱性能を有し、かつ軽量な断熱材の開発を目的とする。

【成果】

従来のMLIにおいて輻射フィルムの間に使われているネット状のスペーサに代わり、熱抵抗の極めて高い間欠型のスペーサ (NICS) により輻射フィルムを完全に分離することで、極めて高い断熱性能を有するとともに、断熱性能の不確定性を小さく抑えることが出来るNICS MLIの産業応用を検討する。

(1) 極低温タンク断熱材の開発

大規模な極低温タンクへNICS MLIを適用することを想定した断熱材の実装方法を検討し、実装可能な断熱方式手順を確立した。

(2) 自己耐圧性真空断熱材の開発

NICS MLIを真空パックすることで、VIP (真空断熱パネル) タイプの自己耐圧性を有する真空断熱材について検討し、空気がある地上においても真空二重層を用いることなく断熱性能を保持出来る断熱材を開発した。

