

柔構造体の極超音速気流中での挙動および空力特性に関する基礎的研究

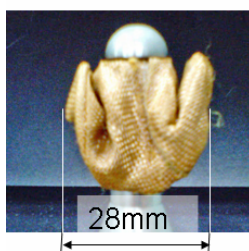
今村宰, 小山将史 (東大新領域), 綿貫忠晴 (東大工学系), 鈴木宏二郎 (東大新領域)

実験期間: 平成19年8月20日から8月31日

軌道からの帰還に際して空気による加熱への対策は重要な技術的課題であるが、その対策の一つとして膜面を広げて空気抵抗を大きくし、ゆっくりと地球大気に再突入する機体が考えられる。軽くて面積の大きい機体は高高度で減速するため、空気による加熱を減じることが可能であり、次世代の宇宙輸送の一つとして考えられる。このような膜面を有する再突入飛行体のうち、本研究では形状記憶合金を機体膜面の展開および形状保持の機構として用いることを提案している。構造体として形状記憶合金を用いると再突入時における空気の加熱によって自動的に展開するので、外部からの指令などが不要で簡単で耐故障性に優れる機構になると考えている。今回の実験では図1に示されるような模型を作成して、極超音速風洞内において気流の加熱による展開実証を行うとともに、図2中に示されるように模型の形状を変化させて実験を行った。模型はすべての場合において展開し、形状記憶合金を用いた展開機構の有効性が示された。また実験の結果から模型が平面形状に近づくほど抵抗係数が大きくなるが、それに対応して衝撃波干渉の強くなり模型（繊維部）が破断することがあった。今後は膜面材料を含めて検討していく予定である。

Furled Shape

(< 60 degC)

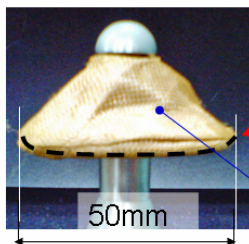


Shape Memory Alloy (SMA)



Memorized Shape

(> 60 degC)



SMA



ZYLON®

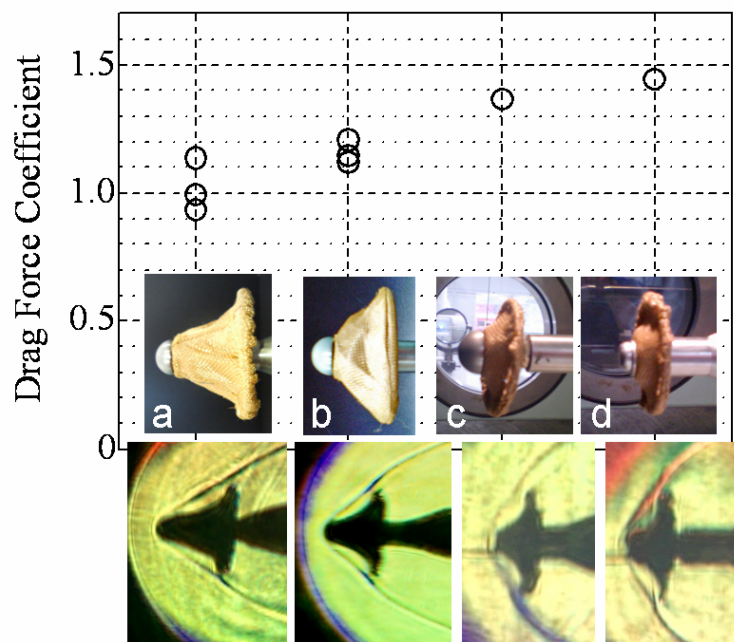


図1 形状記憶合金フレームを有する柔構造模型

図2 模型形状が抵抗係数に及ぼす影響

参考文献

1. 今村宰, 小山将史, 綿貫忠晴, 鈴木宏二郎, 極超音速気流中における展開式膜面エアロシェルの空力特性, 第51回宇宙科学技術連合講演会, 3F09 (in CD-Rom), 2007
2. 今村宰, 小山将史, 綿貫忠晴, 鈴木宏二郎, 東大柏極超音速風洞を利用した柔構造飛行体の展開試験, 平成19年度宇宙航行の力学シンポジウム, (印刷中), 2007