

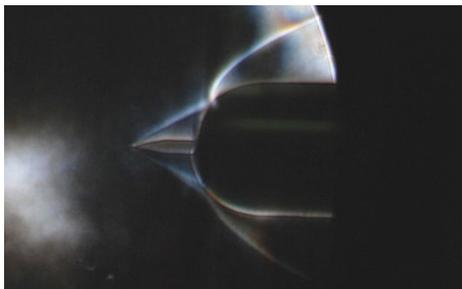
エアロスパイクによる空力抵抗低減効果

中島泰喜 (帝京大学理工学部)、久保田弘敏 (帝京大学理工学部)

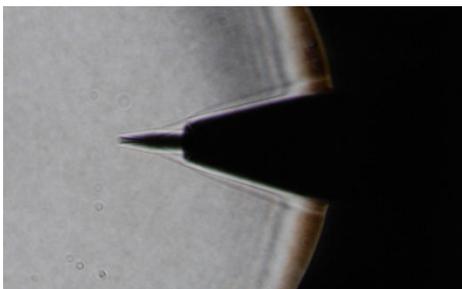
実験期間：平成 20 年 9 月 16 日から 9 月 22 日

将来の宇宙輸送システムであるスペースプレーン（完全再使用型宇宙往還機）は、航空機のように地上から出発し、宇宙空間で活動した後、地上に帰還する。スペースプレーンは超高速で飛行するので、苛酷な空力加熱を受け、その熱防御が必要であるが、同時に上昇時の大きな空力抵抗を低減する必要がある。その観点から、本研究ではエアロスパイク（aerospike）を用い、その先端で形成される斜め衝撃波後方の再循環領域の存在のために空力抵抗が低減される効果<sup>1)</sup>を検討するものである。

スペースプレーンの機首の基本形状を半球物体とし、その先端にエアロスパイクを取り付け、スパイクの長さや先端形状、物体迎角を変化させて極超音速流（東大柏極超音速風洞、マッハ7を利用）中での抗力係数、および揚力係数、ピッチングモーメント係数を測定した。半球物体の直径は 40mm、エアロスパイクの長さは 20、40、60、80mm、先端形状は円錐、半球、平頭である。同時に、長さ 20mm の円錐スパイクを用いたときに形成される衝撃波後のせん断層が物体に再付着しないように設計した鈍頭物体についても上記半球物体と同様のエアロスパイクを適用した。全実験パターンは 26 である。図 1(a)および(b)は長さ 20mm の円錐スパイクを有する半球物体と鈍頭物体で低減。図 2 はこの 2 つのケースについての迎角と抗力係数の関係であり、いずれもエアロスパイクの抵抗低減効果を示している。全実験ケースを通じて良好な抵抗低減効果をもたらすのは、(1)エアロスパイク長が大きい、(2)エアロスパイク先端の鈍頭度が大きい、ことであり、長さ 80mm の平頭スパイクが、抵抗低減に最も効果的であることがわかった<sup>2)</sup>。



(a) Hemispherical body with 20mm conical aerospike



(b) Blunt body with 20mm conical aerospike

Fig.1 Schlieren photographs

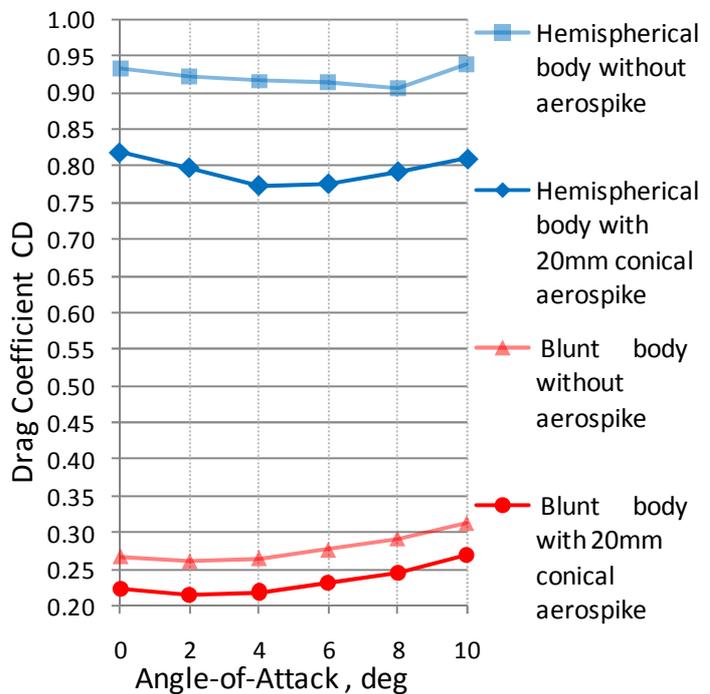


Fig. 2 Effect of drag reduction by aerospike

参考文献

- 1) Motoyama, N., Mihara, K., Miyajima, R., Watanuki, T., and Kubota, H.: Thermal Protection and Drag Reduction With Use of Spike in Hypersonic Flow, AIAA-828, 2001.
- 2) 中島泰喜：極超音速流におけるエアロスパイクの空力抵抗軽減効果、帝京大学理工学部航空宇宙工学科 2008 年度卒業論文、2009 年 2 月。