

極超音速気流中における深溝の空力加熱率に関する研究

中村佳朗, 森浩一 (名大航空)

実験期間：平成 23 年 1 月 28 日から 1 月 2 日

我々名古屋大学の研究グループは、複雑形状における極超音速空力加熱率の高精度計測法確立を目指している。その初歩的な例として深溝を極超音速流がよぎる場合に、深溝内に生じる熱流束を調べる研究を、名古屋大学衝撃風洞、JAXA 調布極超音速風洞、そして、東大柏極超音速高エンタルピー風洞で行い、各気流条件の違いによる熱流束への影響を系統的に調べた。機体表面の深溝様の形状変化は、極超音速機の熱防護タイル間ギャップによって生じる可能性がある。また、機体表面の損傷により大きな cavity が発生する可能性もあり、我が国独自の極超音速飛行機を計画・設計する上で、その周辺の流れならびに熱流束を精密に予測する技術は、重要な研究課題と言える。今回、TSP (Temperature Sensitive Paint) を用いた裏面熱流束計測法の有効性を確認するために、極超音速気流中（東大柏極超音速風洞、マッハ 7 を利用）にて基礎特性を把握した。実験系は Fig.1 に示す上面図のように、TSP を塗布した透明なガラス板を、深溝内の下流側の壁面に固定し、ミラー越しに裏面より励起光を照射、ビデオカメラで蛍光分布の時間変化を計測するというものである。Fig.2 に示すように、熱電対で計測した結果と良好一致を示し、この計測法の妥当性を示すことができた。また、CFD の結果との一致もよく、CFD による熱流束予測の妥当性検証に、この方法が有効であることが確認できた。柏風洞は、名古屋大学の衝撃風洞等と比べて通風時間が長い為、必ずしも高速度カメラを使用する必要は無く、高精細ビデオカメラを用いることができ、データ解像度向上に大きく役立てることができた。また、名大風洞とはレイノルズ数が異なり、今回の共同研究により相補的なデータを得られた。今回の実験では、レイノルズ数の差異に伴う熱流束の変化は測定誤差の範囲内にあり、レイノルズ数の影響が大きいという結果が、主要な研究成果と言える。

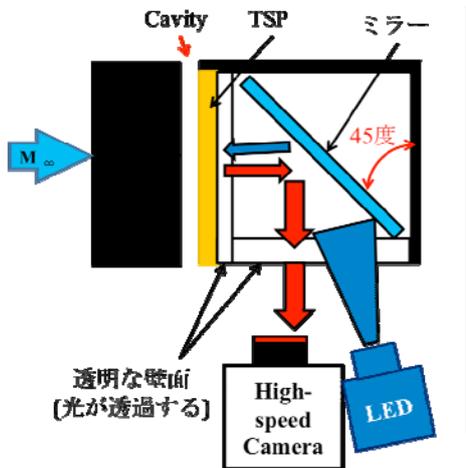


Fig.1 Measurement setup

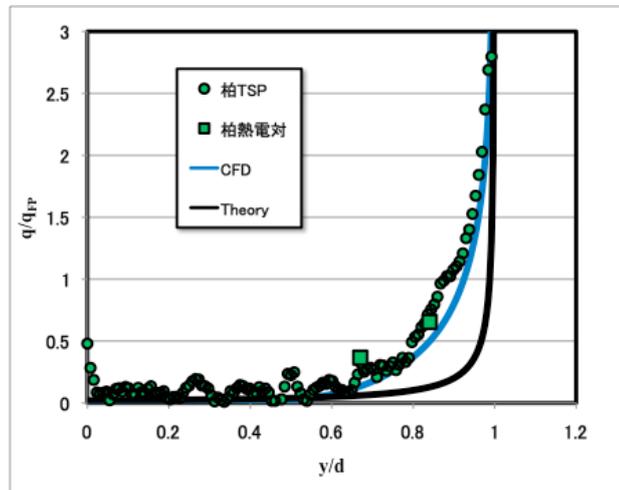


Fig.2 Heat-flux on the downstream wall

参考文献

1. 極超音速気流中の深溝 Cavity 空力加熱率に関する研究, 平成 23 年度日本航空宇宙学会年会 (印刷中)