

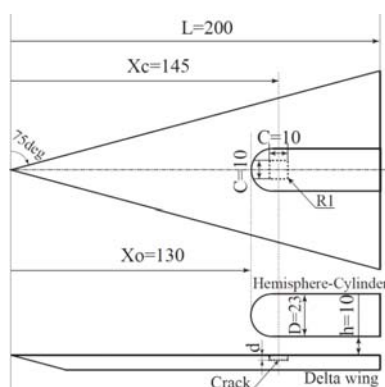
高エンタルピー極超音速流れにおける二物体空力干渉について

小澤啓伺 (名大・院), 松本宗一郎 (名大・院), 森浩一 (名大・工), 中村佳朗 (名大・工)

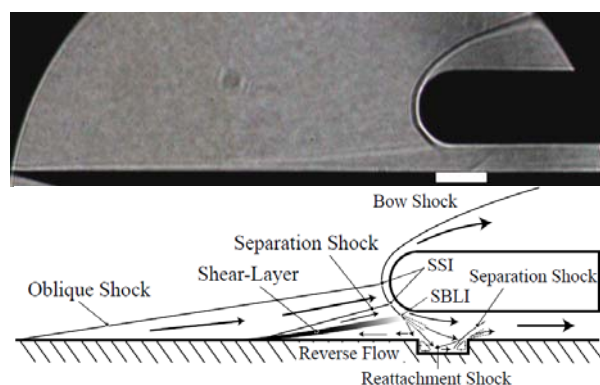
実験期間: 平成20年8月25日から9月5日

極超音速飛行する機体において最も重要な空力課題は、空力加熱である。高マッハ数では、衝撃波が機体に接近し、機体表面温度を急激に上昇させる。平滑面ではなく、凹凸のある複雑形状の流れ場では、局所的な空力加熱の上昇は避けられない。具体的には、衝撃波・境界層干渉等によって形成された機体表面 Crack 部では高い空力加熱が発生することが予想され、耐熱タイル等の TPS 設計・開発上、有効なデータを取得する必要がある。本研究では、従来から研究を行っている二段式宇宙往還機 (TSTO) のモデルに対し、高い空力加熱が発生すると予想される Booster 上の極超音速衝撃波・境界層干渉における Crack の空力干渉流れ場への影響を実験的に調べた。

本実験では、従来までの基礎的な TSTO モデルを使用した (第1図)。深さ 1mm ($d=1\text{mm}$) 一辺の長さ 10mm ($C=10\text{mm}$) の Crack 部における衝撃波・境界層干渉の空力干渉流れ場への影響を調べた。Crack 部で衝撃波・境界層干渉が起きた場合、Crack 内部から衝撃波が発生する (第2図)。これは、半球前方の弓型衝撃波を通過した流れが、Crack 底面に高速で衝突し、その後 Crack 後壁で再び圧縮される際に発生する剥離衝撃波と考えられる。第3図のオイルフロー可視化結果を見ると、Crack 底面には再付着点と剥離点が存在することがわかる。Crack 底面における再付着点 ($x/L=0.70, p/p_\infty=29$) および Crack 後壁 ($x/L=0.76, p/p_\infty=30$) では圧力が急激に上昇しており (第4図), Crack がいない場合の最大圧力値 ($x/L=0.73, p/p_\infty=31$) とほぼ同じであることがわかる。また、再付着点と Crack 後壁の圧力上昇により、Crack 上流の Delta 翼面上には大きな剥離領域が形成される。

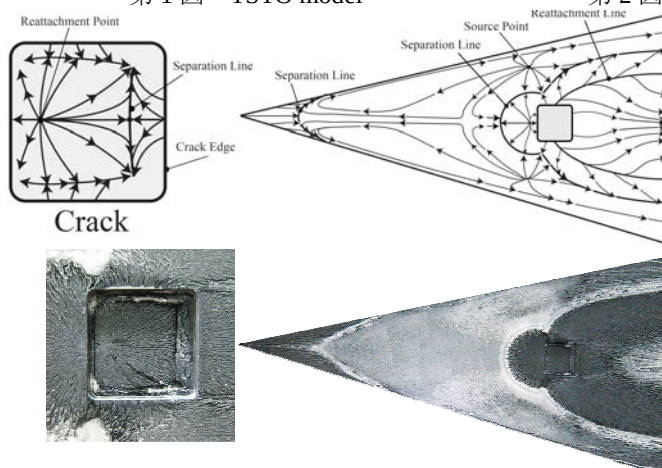


第1図 TSTO model

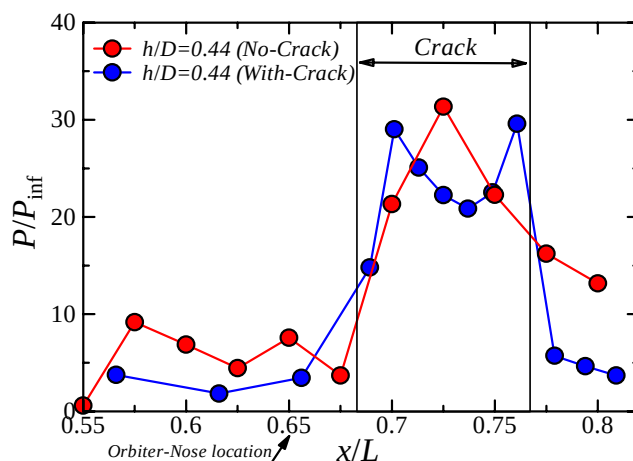


第2図

シュリーレン可視化結果と流れ場の概要図 ($h/D=0.44$)



第3図 オイルフロー可視化結果と流れ場の概要図



第4図 デルタ翼中心軸上圧力分布

参考文献

1. 北村圭一, 小澤啓伺, 花井勝祥, 森浩一, 中村佳朗: 極超音速 TSTO における衝撃波干渉・境界層剥離を伴う流れ場の解析, 日本航空宇宙学会論文集, 56 (2008), No.653, pp.278-285.