

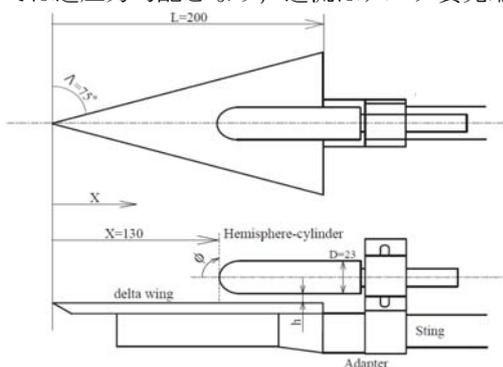
TSTO 極超音速空力干渉に関する実験的研究

小澤啓伺 (名大・院), 花井勝祥 (名大・院), 森浩一 (名大・工), 中村佳朗 (名大・工)

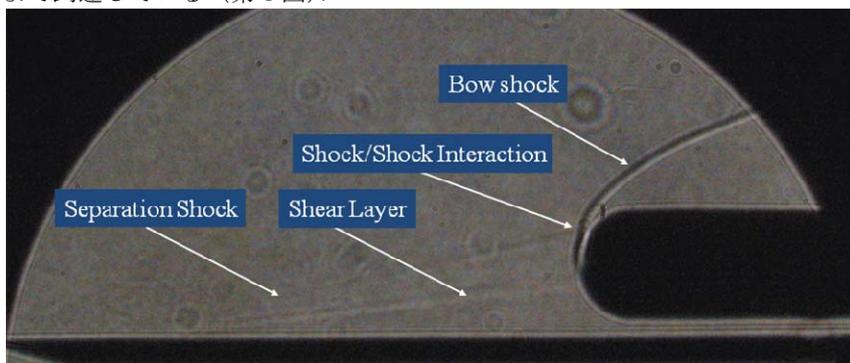
実験期間: 平成19年9月3日から9月14日

将来型宇宙輸送システムとして二段式宇宙往還機 (TSTO: Two-Stage-To-Orbit) がある。TSTO には様々な概念設計が存在する。多くの場合, Orbiter 側にロケットエンジンを, Booster 側に空気吸い込みエンジンを搭載し, 分離マッハ数は極超音速域に設定されている。このため, 低速域から極超音速域に渡り二物体で同時飛行することになる。特に, 分離時の極超音速域では, それぞれの機体から発生する衝撃波により, 機体の周りで衝撃波・衝撃波干渉, 衝撃波・境界層干渉が起こる。この衝撃波干渉は, 干渉位置で局所的に圧力・温度を上昇させ, 場合によっては機体を損傷させる。機体が分離するとき, 時々刻々変化する二物体空力干渉流れ場とその時の圧力・温度上昇を定性的・定量的に見積もることは TSTO 実現に向けた設計開発上, 非常に重要となる。

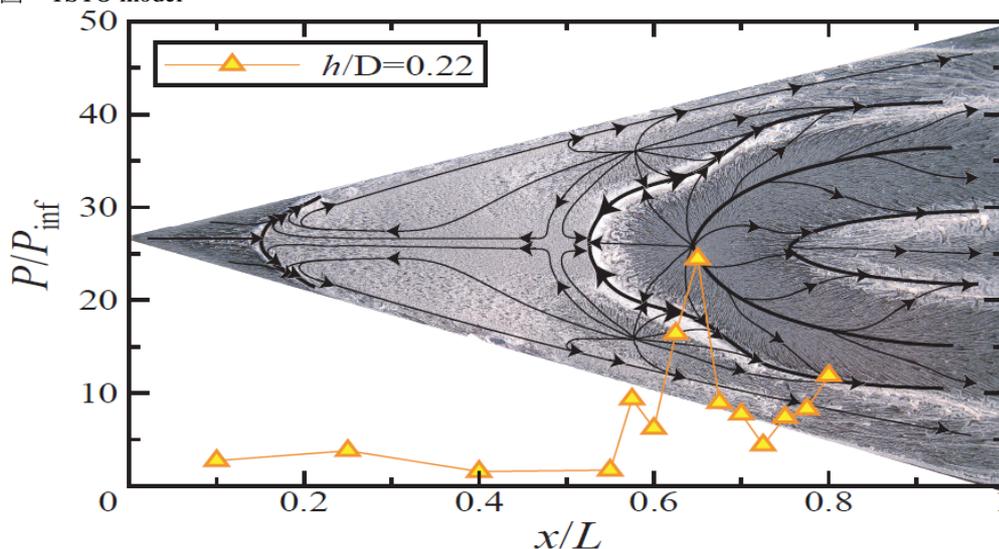
本実験では基礎的な TSTO モデルを用いた (第1図)。第2図, 第3図に二物体間隔 $h/D=0.22$ の結果を示す。第2図より, デルタ翼面上から剝離衝撃波と剝離せん断層を確認できる。また, 半球前方で剝離衝撃波と弓型衝撃波が衝撃波・衝撃波干渉を起こしている。この時のデルタ翼面上の流れ場をオイルフロー可視化結果より確認すると, 半球先端が位置するデルタ翼面上 ($x/L=0.65$) で流れが前後左右に分かれている。これは, 剝離衝撃波を通過し, 半球に衝突した流れが高速でデルタ翼面上に吹き下ろすためである。これにより圧力が上昇し, デルタ翼中心軸上では逆圧力勾配となり, 逆流はデルタ翼先端にまで到達している (第3図)。



第1図 TSTO model



第2図 シュリーレン可視化結果 ($h/D=0.22$)



第3図 デルタ翼中心軸上圧力分布とオイルフロー可視化結果 ($h/D=0.22$)

参考文献

- 小澤啓伺, 花井勝祥, 中村佳朗, 傾斜前面円柱先端形状による TSTO 極超音速空力干渉の低減, 日本航空宇宙学会論文集, **56** (2008), pp. 8-14
- 北村圭一, 中村佳朗, 極超音速 TSTO における衝撃波干渉と境界層剝離を伴う流れの解析, 日本航空宇宙学会論文集, (掲載決定)