室蘭工業大学
学術資源アーカイブ
Muroran Institute of Technology Academic Resources Archive

小型超音速飛行実験機の車載走行試験による空力評価

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 室蘭工業大学航空宇宙機システム研究センター 公開日: 2020-01-30 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 久保田, 穏, 春日, 綜, 溝端, 一秀 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10258/00010139

小型超音速飛行実験機の車載走行試験による空力評価

○久保田　穏（航空宇宙総合工学コース　博士前期1年）
春日　綜　　（航空宇宙システム工学コース　学部 4 年）
溝端　一秀（航空宇宙システム工学ユニット　准教授）

１．はじめに

第二世代小型超音速飛行実験機（M2011 形状）の研究開発において，風洞試験で取得した空力データは風洞壁の影響や Re 数の違いなどにより，実飛行環境とは条件が異なる．先行研究[1]において，高速走行軌道装置に 1/3 スケール縮小機体を搭載し走行させることによって，実飛行環境に近い状態での空力データの取得を試みた．しかし，諸般の事情により年に数 RUN しか試験が実施できず，また水ブレーキによる六分力天秤へのダメージが懸念されることから全機空力計測は困難であった．そこで本研究では，乗用車の屋根上に縮小機体を搭載して走行する簡易な「車載走行試験」を提案し，種々の迎角に対しての全機空力データの取得を試みる．

２．試験手法

図１の六分力天秤を図２のように縮小機体の胴体内部に搭載する．天秤後端は SUS 製スティングで支持される．スティングは全長約 2 m の FRP 管によって図３の通り車上の櫓に任意のピッチ角で取り付けられる．空気流に対する機体迎角は，ノーズ先端に搭載された五孔ピトー管により計測される．走行中に無線操縦によって舵面操舵を実施でき，操舵に伴う全機空力も評価できる．

図１　六分力天秤

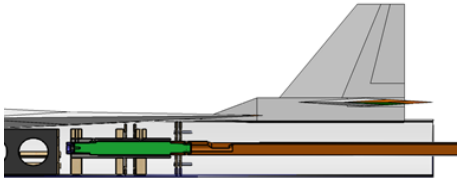

図２　六分力天秤搭載図

図３　走行試験機材の全景
（2018 年 11 月，大樹町航空宇宙実験場において）

３．試験結果

車載走行試験は 2018 年 11 月 28 日～12 月 2 日に大樹町航空宇宙実験場で実施された．各 RUN の走行距離は約 1 km，最大速度は約 110 km/hr である．取得した全機空力データと 2014 年の ISAS 風試結果[2]の比較を図４に示す．脚無し形態での抗力係数 C_D は風試結果と概ね良く一致している．脚無し形態での揚力係数 C_L およびピッチングモーメント係数 C_m は，迎角 11 度以上では良く一致しているが，迎角の小さい範囲においては一致していない．車載走行試験においては車体を避けるような吹き上げ流が車体前方に発生しており，ピッチ角の小さい場合には機体がこの吹き上げ流の中に入っていて機首と主翼・尾翼近辺で一様流迎角が異なっている可能性がある．脚無

し形態については，脚出し形態と比べて，C_L は減少，C_D は増加，C_m はプラス側へ平行移動する傾向にある．

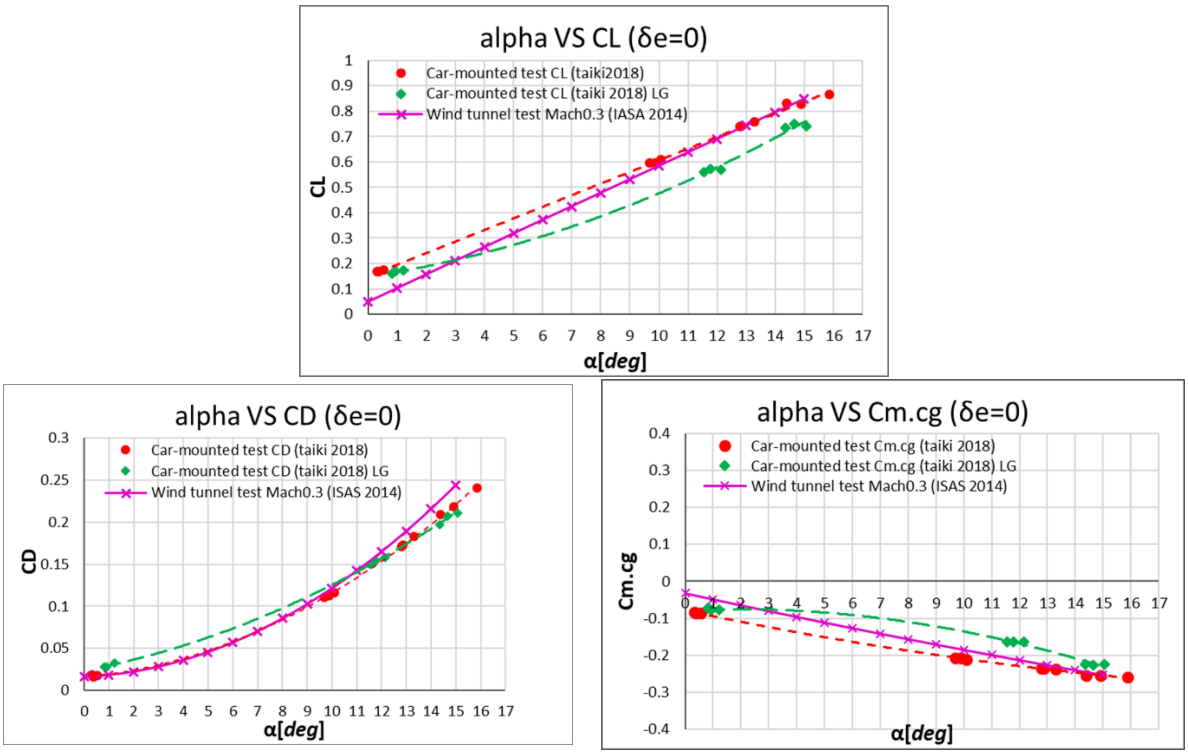

図４　迎角と各空力係数の関係

４．まとめと今後の展望

第二世代小型超音速飛行実験機（M2011 形状）の全機空力特性を評価するために，簡便かつ反復的な「車載走行試験」の手法を利用し，1/3 スケール縮小機体に六分力天秤を内装して，走行試験を実施した．その結果以下のことが分かった．

(1) 離陸迎角 11°における空力係数は風洞試験と一致した．今後さらに試験回数を重ねデータの信頼性を高める必要がある．

(2) 小迎角において C_L および C_m が一致しないのは，空気流が車体を避けるために吹き上げられ，機首と主翼・尾翼近傍で迎角が異なっている推察される．機体各所での迎角の計測と取得データの補正が必要である．

今後，地面効果による全機空力の評価を狙って，機体の設置方法を改良する．なお，紙面の都合により割愛しているが，従前から実施されていた舵面空力計測[3]については，今回の大樹町での走行試験によって概ね最終結論を得た[3].

５．参考文献

[1] 田井翔一郎,「室蘭工大小型超音速飛行実験機の舵面空力の計測」, 室蘭工業大学卒業論文（2017 年 1 月）.

[2] 鈴木祥弘,「室蘭工大小型超音速飛行実験機（オオワシ）空力特性の解明」, 室蘭工業大学修士論文（2015 年 1 月）.

[3] 春日綜,「室蘭工大小型超音速飛行実験機の車載走行試験による舵面空力評価」, 室蘭工業大学卒業論文（2018 年 1 月）.