



高速走行軌道実験設備
(室蘭工業大学航空宇宙機システム研究センター年
次報告書 2014)

メタデータ	言語: jpn 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: 2016-12-28 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 中田, 大将, 笹尾, 鎮矢, 小倉, 達也, 堀尾, 宗平, 東野, 和幸 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10258/00009124

○中田 大将	(航空宇宙機システム研究センター 助教)
笹尾 鎮矢	(航空宇宙総合工学コース 博士前期 1 年)
小倉 達也	(航空宇宙総合工学コース 博士前期 1 年)
堀尾 宗平	(航空宇宙システム工学コース 学部 4 年)
東野 和幸	(航空宇宙機システム研究センター 教授)

1. はじめに

室蘭工業大学航空宇宙機システム研究センターでは地上で高速度・高加速度環境を実現し、各種実証研究を実施出来る高速走行軌道実験設備の基盤研究を進めている[1-3]。2014 年度は加速度キャンセル天秤の高精度化[4]、後方制動装置の実証[5]、クラスタハイブリッドロケットの斉時着火に関する研究等を行ったのでその概要について述べる。

2. 加速度キャンセル天秤の高精度化

スレッドの加速度をカウンターウェイトによってキャンセルし、精度よく空気抵抗を測定できる機上搭載天秤について研究を行っている[4]。供試体と天秤装置の位置関係に起因するベースドラッグの計測誤差について実験および数値解析を行った。

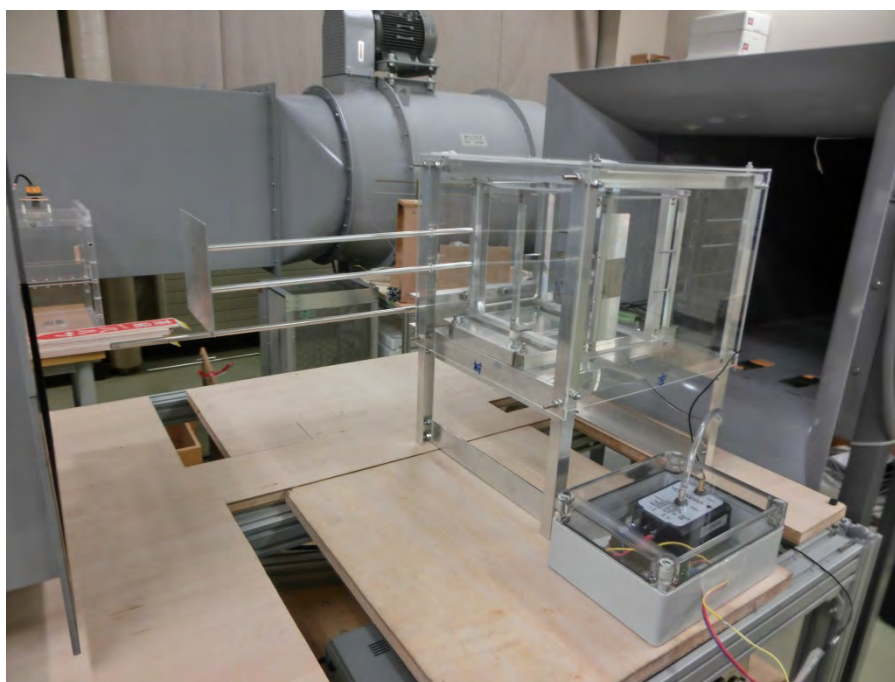


図1 加速度キャンセル天秤

図1はサブスケールサイズグローバル型加速度キャンセル天秤の概要である。超音速での使用を想定すると鉛直方向のストラットは望ましくないため、後方からのスティング支持としている。但し供試体の後流に負圧領域が生じる。

図2は Soliworks Flow Simulation によるスティング長さの違いによる供試体平板後流の流れの解析結果である．スティングが短い場合平板背後の圧力は上昇し結果としてドラッグの測定値は大きくなる．

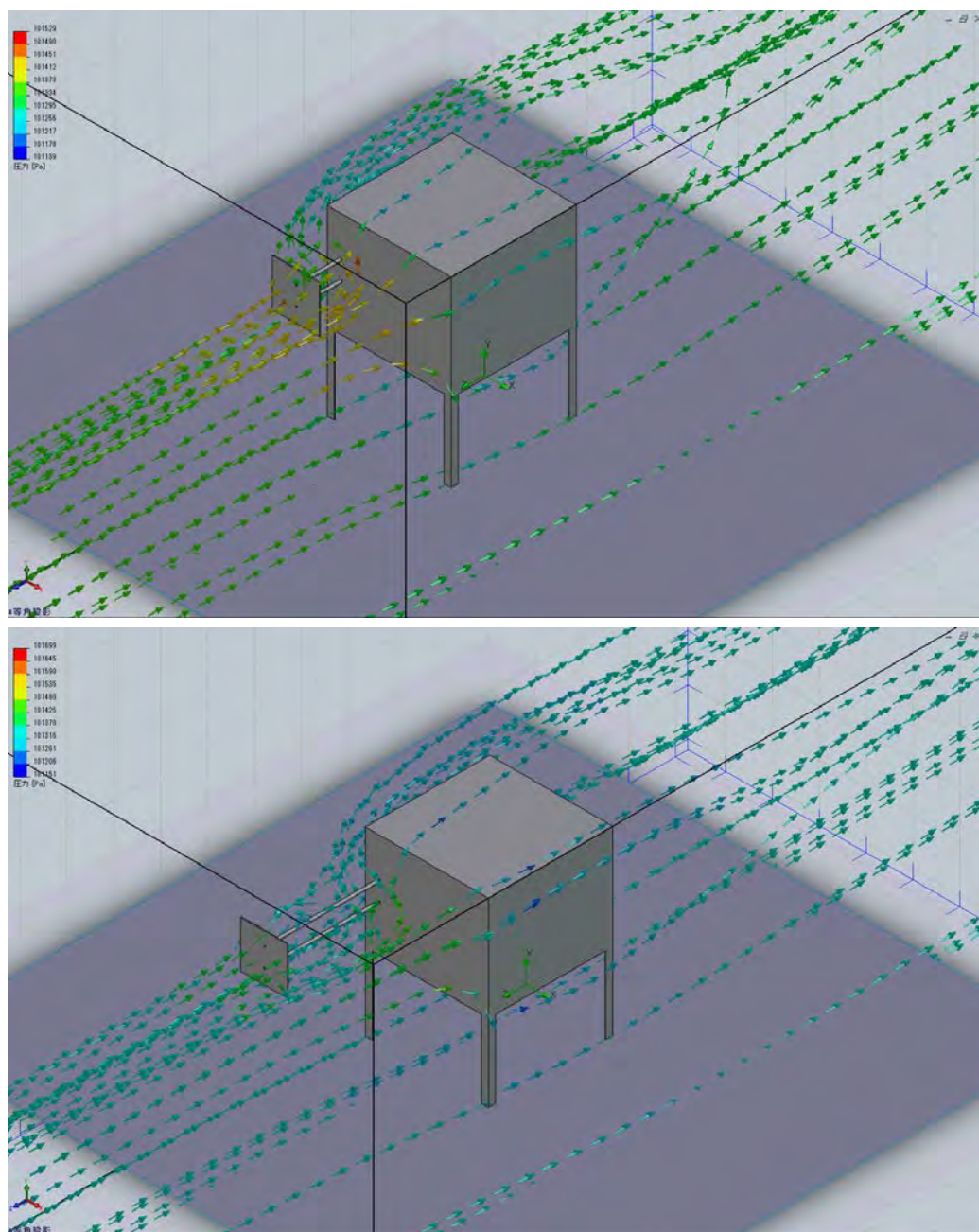


図2 スティング長さの違いによる供試体後流流れの違い
上) スティングが短い場合 下) スティングが長い場合

3. 後方制動装置の実証

高速走行軌道実験装置は走行台車から吊るされた制動板がレール間の水路に突入することにより減速されるが，この時跳ね上げられた水が供試体にかかる事例が多く発生している．そこで，前方にインテーク型制動板を置き，左右へと水を誘導した場合の効果について検証した．この場

合はインテークの左右で溢れた水流がやはりスレッド前方にかかる結果となり期待した効果は得られなかった。



図3 すくいあげた水を左右に噴射するインテーク型制動板

そこで、多少の重量増となるが推進台車の後方に制動専用の台車を置き、水制動が走行台車の遙か後方で行われるアレンジを実証した(図4)。この際、制動台車はジェットエンジンまたはロケットエンジンの排気を浴びる形となるため、熱的にロバストな設計であることが求められる。また、ジェットエンジンの排気による推進力を制動スレッドの抵抗としてしまうことの無いよう、流線形のアルミ板で主フレーム部を覆った。流線形アルミ板の下にはバケットの制動力を測定するロードセルユニットが入っている。実証の結果、前方搭載型のバケットと比べてほぼ同等の制動力が得られ、かつ推進スレッドよりも前方は水がかからず防水不要となった[5]。このアレンジは今後フルスケールスレッドにおいても採用予定である。



図4 後方制動型台車を連結したサブスケールスレッド

4. クラスタハイブリッドロケットの斉時着火

高速走行軌道設備では白老 300 m フルサイズ軌道装置において推力 100 kgf x 4 のハイブリッドロケットクラスタリングを行っている。この場合、4つのグレーンの斉次着火が課題であったが、先行研究により低引火点グリスを塗布することが有効であると分かったため、この方法を実際に適用した。この結果、図5に示すように0.1秒以内での斉時着火を確認した。よりエレガントには低引火点物質のコーティングを予め行っておくことが挙げられる。この手法はハイブリッドロケットのフライト品においても空中発射や上段着火等で適用できる技術である。



ここからここまで0.125秒

図5 4本のハイブリッドロケットの斉時着火

5. まとめ

2015年度以降、高速走行軌道装置を利用したタンクスロッシング試験、縮小機体の動圧下における操舵特性確認試験、ランディングギア接地試験等、多彩な応用実証研究が予定されている。推進系、制動系、機上搭載天秤に関するこれらの成果が活用される予定である。

参考文献

- [1] D. Nakata, A. Kozu, S. Yajima, N. Nishine, K. Higashino and N. Tanatsugu, “Predicted and Experimented Acceleration Profile of the Rocket Sled,” Transactions of the Japan Society for Aeronautics and Space Sciences Aerospace Technology Japan, Vol. 10, No. ists28, 2012, pp. Ta_1-Ta_5.
- [2] D. Nakata, K. Nishine, K. Tateoke, K. Higashino, N. Tanatsugu, “Aerodynamic Measurement on the High Speed Test Track,” Transactions of the Japan Society for Aeronautics and Space Sciences Aerospace Technology Japan, Vol.12, No.ists29, 2014, pp. Tg 5-Tg 10.
- [3] D. Nakata, N. Tanatsugu, K. Higashino, K. Higuchi, T. Tsuchiya T. Himeno, “Rocket Sled Track Facility as a Test Platform and a Launch Assist of Space Planes” Ground Based Space Facility Symposium, Jun. 2013, Paris.
- [4] 小倉達也, ジェットスレッド搭載用加速度補償型抗力測定天秤の設計と精度評価, 第52回飛行機シンポジウム, 2014.
- [5] 笹尾鎮矢, 水抵抗を用いたジェットスレッド制動装置の実験的研究, 第52回飛行機シンポジウム, 2014.