

## 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 2015）

著者	中田 大将，笹尾 鎮矢，小倉 達也，堀尾 宗平，安田 一貴，東野 和幸
雑誌名	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
巻	2015
ページ	47-50
発行年	2016-09
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10258/00009150">http://hdl.handle.net/10258/00009150</a>

## 高速走行軌道実験設備

---

- 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 (航空宇宙総合工学コース 博士前期1年)
  - 安田 一貴 (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]. 2015年度は連結台車の実証[4], クラスタハイブリッドロケットの推進剤安定供給に関する研究等を行った[5]. また, 学内プロジェクト研究の一環としてミニオオワシ機体を搭載しての走行試験を実施した (図1).



図1 ミニオオワシ搭載走行試験 (2016年1月24日, RUN026)

### 2. 連結台車の実証

複数の台車を連結した場合のエンジン搭載台車から他への振動伝達率  $Tr$  を実験的に調べたところ, 各台車の固有振動数の違いにより  $Tr > 1$  となるケースが見受けられた (図2). タンクのスロッシング試験等振動を嫌うペイロードもあるため, これを抑制する設計が望まれる. 台車ベース部に防振ゲルを搭載した場合, 進行方向および軌道幅方向には振動がある程度抑制されるが, 鉛直方向の振動はあまり抑制されなかった.

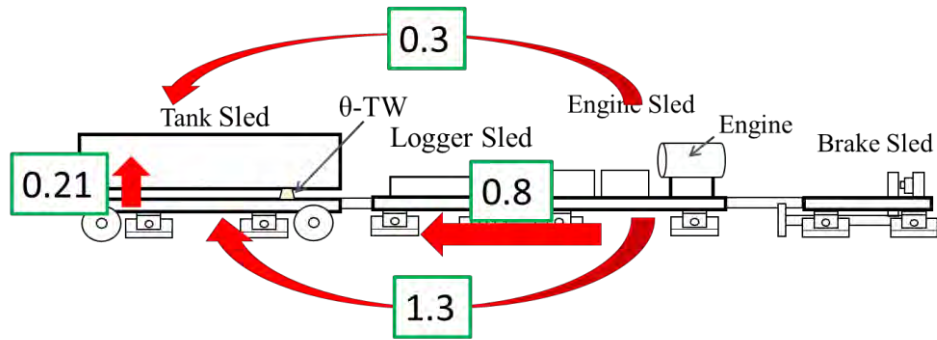


図2 連結スレッド間の振動伝達率

### 3. クラスタハイブリッドロケットの推進剤安定供給に関する研究

2014年度より図3に示すような統合型供給系（1つのタンク・バルブから複数グレーンに酸化剤を供給する）の実証を進めている。単一のバルブから複数グレーンに酸化剤を供給する例は世界的にも珍しく、基礎特性の評価を入念に行った。数値計算による事前解析では局所的なキャビテーションによる不等分配の可能性や、流量の時間変動の増大などが懸念される。

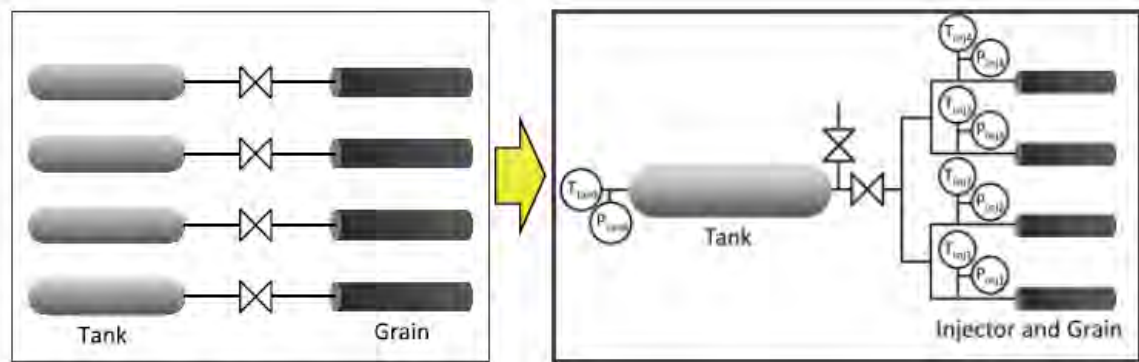


図3 統合型供給系の概念図

図4は酸化剤である亜酸化窒素のコールドフローテストの様子である。図5は地上燃焼試験の様子である。4つのインジェクタ圧は、ほぼ均等であることが確認された（図6）。また、時間変動も小さいことが確認された。



図4 亜酸化窒素コールドフローテスト



図5 ハイブリッドロケットクラスタ燃焼試験 (2015.8.29)

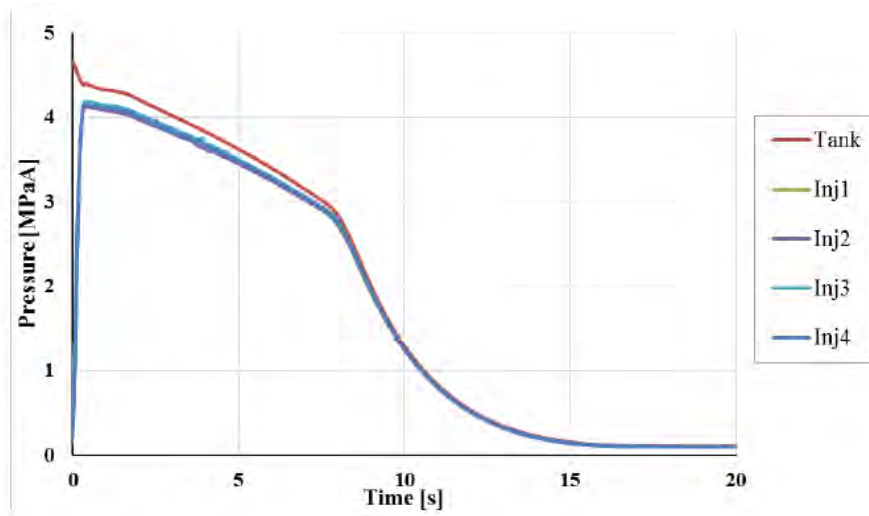


図6 燃焼試験時の各分岐ラインの圧力

#### 4. 走行試験

基礎特性試験の成果を踏まえ、走行試験を実施した。図7に示す通り、ほぼ斉時の着火と均一な燃焼が確認された。最高速度は 150 km/h 程度であった。新型の酸化剤および電気信号ラインに関するアンビリカルについても問題ないことが実証された。



図7 走行時の機上搭載カメラからのロケット火炎画像

次いでミニオオワシ機体を搭載した走行試験を実施し（図8）、舵面にかかるヒンジモーメントについて計測した。（供試体側データの詳細は別稿で述べる）本走行試験ではピトー管による大気速度も併せて計測したが、加速度センサの積分値と比べ良い一致を見た。来年度以降、この種の走行試験を複数回実施予定である。



図8 走行時の機上搭載カメラからの供試体画像

#### 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] 笹尾鎮矢, 高速走行軌道試験装置の台車振動に関する研究, 室蘭工業大学 2015 年度修士論文
- [5] 安田一貴, 堀尾宗平, 中田大将, 東野和幸, 渡邊力夫, クラスタ・ハイブリッドロケットにおける亜酸化窒素の分岐管流動特性, 日本航空宇宙学会北部支部 2016 年講演会