



高速走行軌道装置の制動装置に関する研究： 研究結果報告

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: 2016-04-26 キーワード: 538 作成者: 河野, 雄一郎, 溝端, 一秀, 棚次, 亘弘 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10258/00008661

高速走行軌道装置の制動装置に関する研究 : 研究 結果報告

著者	河野 雄一郎, 溝端 一秀, 棚次 亘弘
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	2005
ページ	20-23
発行年	2006-08
URL	http://hdl.handle.net/10258/00008661

高速走行軌道装置の制動装置に関する研究 - 研究結果報告

○河野 雄一郎(機械システム工学専攻 航空宇宙機システム研究室)
溝端 一秀(機械システム工学科 助教授)
棚次 亘弘(航空宇宙機システム研究センター長, 教育研究等支援機構 教授)

1. はじめに

航空宇宙機システム研究センター (APReC) では、次世代型航空宇宙機開発のための各種基盤技術の蓄積を目的として、国内 4 大学 (室蘭工業大学, 東京大学, 九州大学, 大阪府立大学) による連携と、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) の協力の下で、小型超音速無人飛行機の研究開発プロジェクトを進めている。小型超音速無人飛行機の帰還飛行実現の為に、亜音速飛行時から超音速飛行時にかけての空力特性の把握が極めて重要となる。そこで現在、地上支援プロジェクトとして、高速走行軌道装置[Fig.1]の研究開発を進めている。高速走行軌道装置とは、地上にレールを敷設し、スレッドと呼ばれる試験体搭載装置に試験機体、及び推進器を搭載し、レール上で超音速域まで加速走行し、空力試験、及びエンジン作動試験等の測定を目的とした設備である。高速走行軌道装置は、大気環境下で空力試験を行う事ができる為、実飛行状態に極めて近い空力データを得る事ができると予想している。同様の既存の装置としては米国ユタ州ハリケーンメサに軌道長 3.6km (加速区間 2.7km, 減速区間 0.9km, 到達マッハ数約 2) の軌道装置が敷設されており、ハリケーンメサ・テストトラック (以下 HMTT) [Fig.2][1][2]と呼ばれている。この装置は、高速走行時における写真観測及び電子的計測が可能であり、各種高速飛行体の開発研究に活用されている。

本研究では、フルスケール走行軌道装置構築への基盤研究として、サブスケール走行軌道装置を構築し、加速から減速、停止までにおける装置の加速度、振動、制動力等の特性に関して測定を行う。昨年度は、サブスケール走行装置の加速区間、及び減速区間の距離推算を行った。

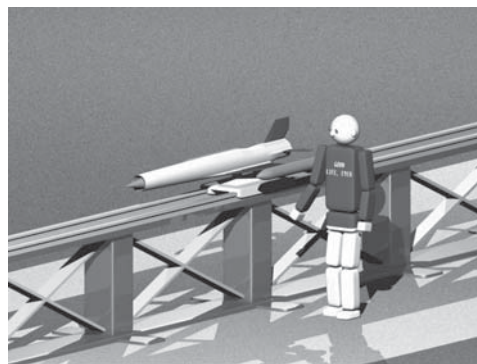


Fig.1 高速走行軌道装置構想図



Fig.2 Hurricane Mesa Test Track (HMTT)

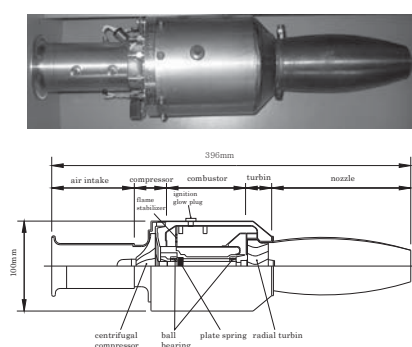
2. 高速走行軌道装置(フルスケール)

フルスケール高速走行軌道実験装置の規模としては、軌道長 2km~3km, 台車全備重量 500kg, 加速度 10G, 加速終端速度約マッハ 2 程度と想定される。従って加速用推進器としては 5ton 程度の推力が必要である。また、地上で運用するため、安全・無公害・低騒音であることが望まれる。

3. 高速走行軌道装置(サブスケール)

フルスケール走行装置を構築するための基盤研究として、サブスケール走行装置の構築を第一段階の目標とする。予想される走行装置の規模は、加速区間約 80~100m, 減速区間約 20m の全長約 100m~120m スケール, 台車全備重量 5kg とする。推算に用いたスラスタモデルは、サブスケール走行装置への搭載を想定している Sophia Precision 社製 J-850 ターボジェットエンジン [Fig.3]を採用し、加速区間、及び制動区間の距離推算を行った。また簡単な為に推力は一定であるという条件を設けた。推算に用いた大まかなパラメータは以下の通りである。

- ・ 推力 (J-850) : 8.3[kgf]
- ・ スレッド全備重量 : 5[kg]
- ・ 抗力係数 : 1.0
- ・ 摩擦係数 : 1.0



J850-ターボジェットエンジン 仕様

全重量	1.687[kg]
寸法	直径 100 [mm] (最大) 全長396[mm]
推力	8.3[kgf] (フルスロットル時)
最高排気温度	800°C
フルスロットル排気ガス温度	750°C
ロースロットル排気ガス温度	約550°C
最大燃料消費量	270 [cc/min]
最大燃料供給電圧	7.2 [V]
スロットルコントロール	ECU (Electronic Control Unit) による自動スタート/停止
潤滑	ECUコントロールのポンプによって供給
点火	ECUコントロールのグローイグナイターによる点火
燃料	TURBOJET FUEL Grade-850
オイル	ROYCO500 TURBINE OIL MIL-PRF-23699 CLASS STD

Fig.3 J-850 ターボジェットエンジン仕様

3.1.加速区間

加速区間において, [Fig.4]より, 約 60m 付近で加速終端速度となり, 終端速度は約 10.6[m/s] (時速 38[km/h]) となった.また, その時の到達時間は約 6 秒となった.

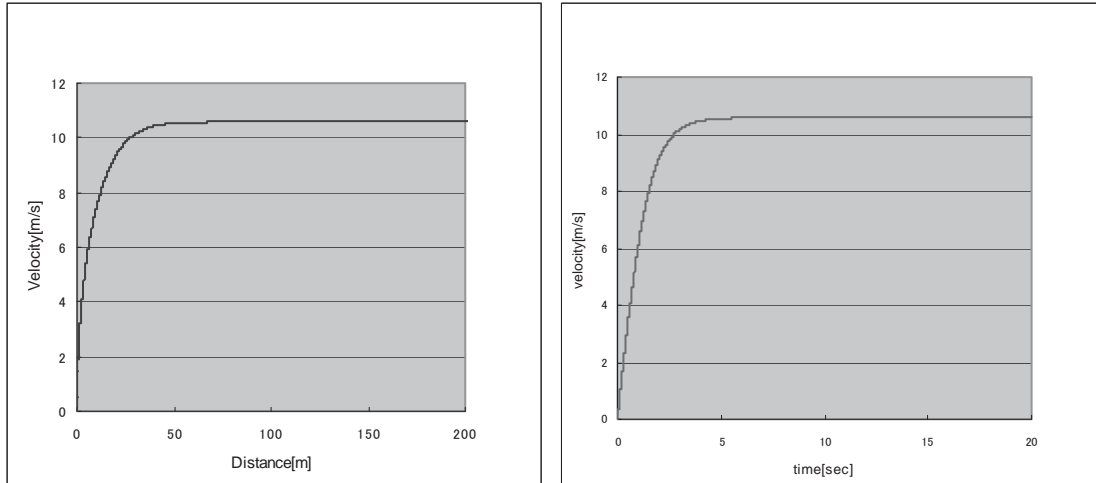


Fig.4 Rail Sled 加速距離推算

3.2.制動区間

現在構想されている高速走行軌道装置は, 制動方法として水ブレーキシステム[Fig.5]を採用している. 水ブレーキシステムとは, スレッドに搭載されるバケット式制動装置に, 制動区間に貯水された水をすくい上げ, 噴射する事で進行方向とは逆方向の推力を得る事ができ, 制動力を得る方法である. 昨年度は, 流入面積 (A_{in}), 及び噴射面積 (A_{out}) のパラメータを幾つか設定し, 必要制動距離, 及び制動力の算出[Fig.6]を行った.

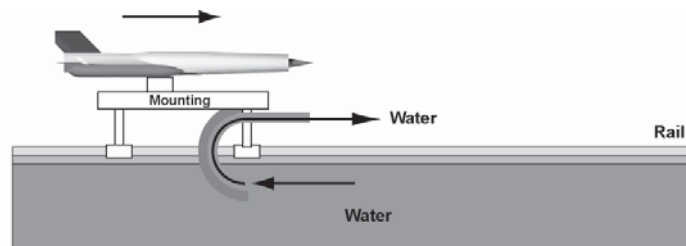


Fig.5 バケット式制動装置を用いた水ブレーキシステム概略図

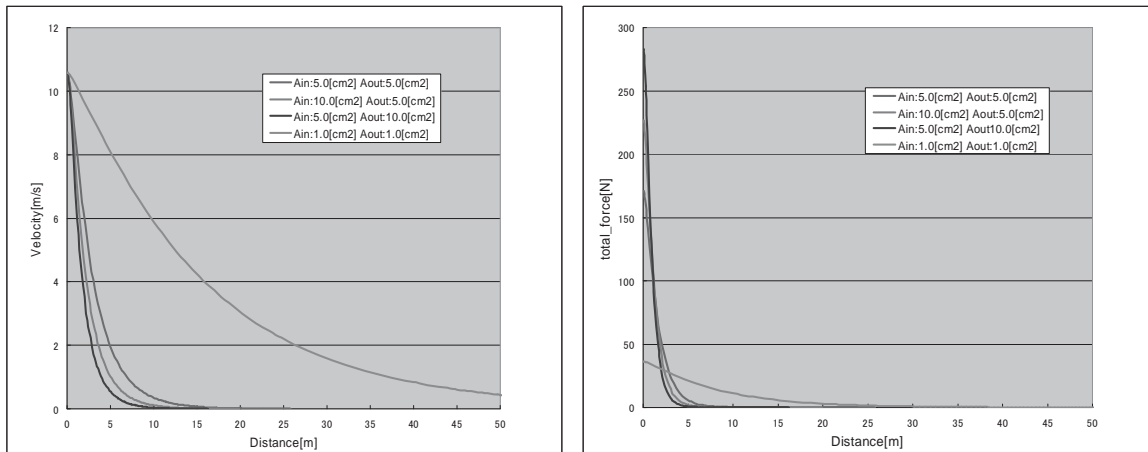


Fig.6 制動距離推算

参考文献

- [1] 「ユニバーサル・プロパルジョン社 ハリケーン・メサ・テスト・トラックについて」 清水建設株式会社, 宇宙科学研究所共同報告書, 1995 年
- [2] The Ejection Site “ACES II KEAS Test at HMTT” http://users.bestweb.net/~kcoyne/safe_hmtt_04.htm