

P2-136 火星探査飛行機の高高度飛行試験

大山聖, 永井大樹(東北大), 得竹浩(金沢大), 竹内伸介, 豊田裕之, 高橋優, 大槻真嗣, 元田敏和, 岡本正人(金工大), 安養寺正之, 野々村拓, 鎌田幸男, 藤田昂志(東北大), 平栗弘貴(金沢大), 佐々木岳(九工大), 米本浩一(九工大), 浅井圭介(東北大), 藤井孝藏, 火星探查航空機WG

火星飛行機の目的

2020年代前半での

火星大気中での 飛行技術の獲得

地表の高解像度撮影

残留磁場観測

低層大気観測

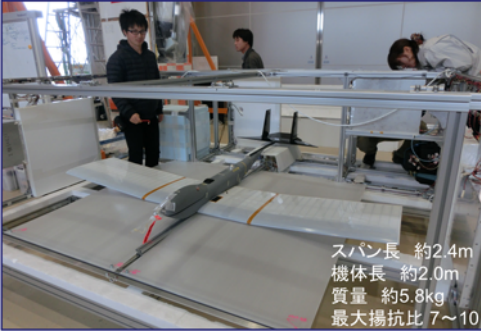
生命探查

離着陸

長距離

ペイロード大型化

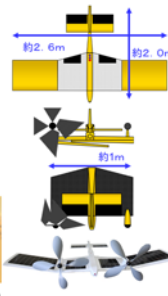
飛行試験機



スパン長 約2.4m
機体長 約2.0m
質量 約5.8kg
最大揚抗比 7~10

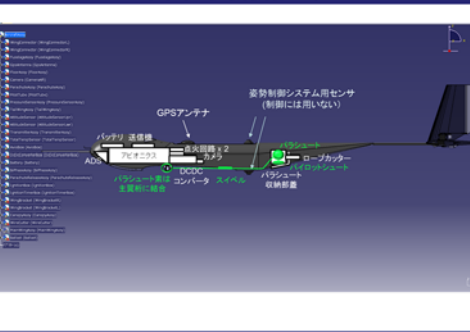
現在検討中の火星飛行機の設計

- 機体重量 約4kg
- 機体寸法 スパン長約2.5m
機体長約2.0m
- ブロペラ推進
- 巡航距離 約100km
- 飛行時間 約30分
- 搭載可能ペイロード 約200g
- 離着陸は行わない



空中で飛行開始。軟着陸は行わない(図はARES)

飛行試験機機器配置

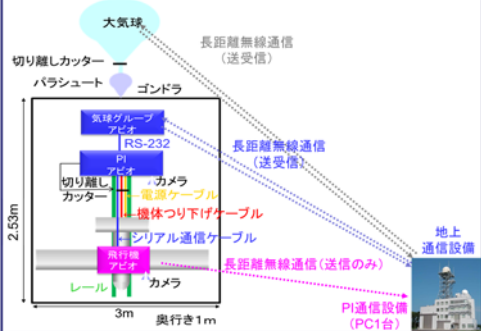


高高度飛行試験計画の目的

火星大気と同程度の大気密度(約1/100気圧)となる
高度35km付近で火星飛行機の飛行試験を行う

- (1) 火星飛行機が火星と同じ条件(大気密度)で飛行可能であることを実証する
- (2) 機体の定常空気力(揚力, 抵抗)の計測を行い, 風洞試験, 数値流体シミュレーションの検証データとする。
- (3) 姿勢制御システム用センサ類が正常に機能することを確認する
(データの取得のみで機体の実際の制御には用いない)
- (4) 構造ひずみデータを取得し, 構造重量削減のための参考データとする

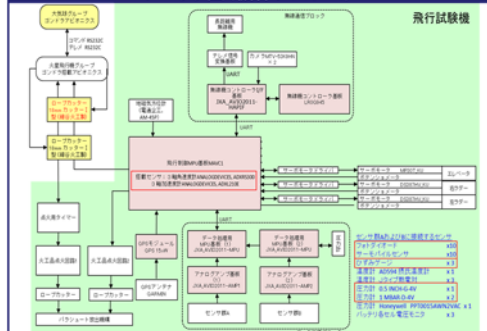
システム構成



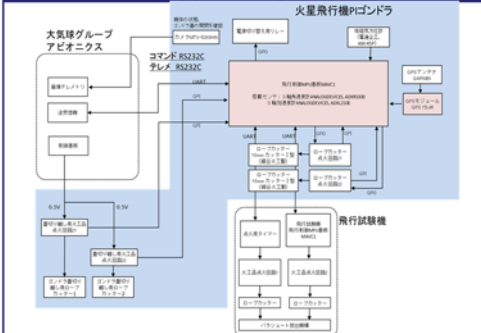
質量見積もり

	個数orメートル	単位重量	重量
アルミフレーム 40mm x 40 mm	55.74	1.27	70.8
発泡スチロール	23.5	1.5	35.3
パツテリボックス		1	18
気球班アビオニクス	1	15	15
気球クアセサリ	1	15	15
発泡スチロール固定用L字アングル部材	40	0.2	8
ボルト(M8) + 産金 + ワッシャー	350	0.02	7
機体		1	5.5
ブラケット小	94	0.054	5.08
ブラケット大	40	0.1	4.0
ゴンドラアビオニクス	1	3	3
ゴンドラ蓋の把手	2	1	2
ナット + ストツバ	188	0.01	1.88
ゴンドラつり下げ部(プレート+アイボルト)	4	1.5	6
		総計	196.6kg

ブロック図(機体システム)



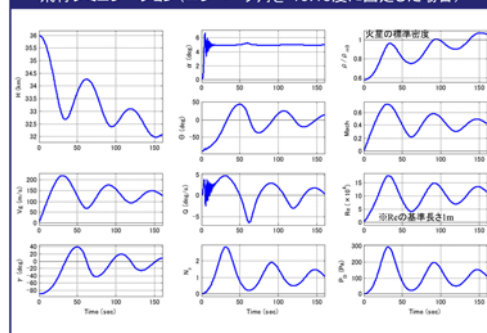
ブロック図 (PIゴンドラシステム)



飛行経路案



飛行シミュレーション(エレベータ角を-10.13度に固定した場合)



実験シーケンス

イベント		
番号	内容	
1	放球	高度34km~38km程度 まで上昇(所要時間 2~3時間)
2	【コマンド送信】切り離し準備開始(飛行プロ ファイルの送信、機体-ゴンドラ状態を確認)	
3	【コマンド送信】ゴンドラ着音確認	
4	【コマンド送信】機体切り離し準備(時刻同期、 タイマセッティンオープンなど)	
5	機体-ゴンドラ状態確認	自律飛行を行う
6	【コマンド送信】機体切り離し(飛行試験開始)	飛行時間:2分~3分
7	【自動制御】機体の引き起こし	飛行距離:15km~20km
8	【自動制御】迎角スワイプ(方位制御あり)	降下高度:4km
9	【自動制御】迎角スワイプ指示によるパラ シュート開傘	飛行試験中までデータ送信
10	【自動制御】独立タイマー指示によるパラ シュート開傘	降下時間は30分程度
11	【自動制御】舵面を失速状態へ変角	飛行フェーズで取得した 詳細データの送信
12	着水	GNCセンサの試験継続

進捗状況および今後の予定

- 2013年6月までに機体システム及び Gondola システムが完成
- より確実により高品質な空力データを取得できるようにするため、機体の改修作業中
 - フィードバック制御を採用する。そのためにビート管の金属化、エアデータセンサおよびサーボモータへの保温機構の採用などを行っている。
 - 重心位置を後方に移動し(翼弦長38%位置)、機首部のパラストを下ろすことで機体を軽量化する。
 - ピッチ角、ロール角、ヨー角の3自由度で与えた状態で、航空本部の大型低速風洞を使って、姿勢制御の実証試験を2014年3月に行う。そのためには、重心位置にボールジョイントを設置する必要がある。DCDCコンバータ等の搭載機器の位置を変更する
- ノイズ対策を実施する
- 耐環境試験を実施する

