

打上げ実験用ロケットノート

NO. 5

JCR型ロケット7号機

MT-135P型ロケットT-1, 2号機

昭和46年12月

宇宙開発事業団

JCR型ロケット7号機

1. 概要と目的

JCR型ロケットは、Nロケットに使用するガスジェット制御などロケットの誘導制御技術等の開発を目的とする2段式固体ロケットである。

今回打ち上げる7号機では、従来から続けてきたガスジェットによる制御試験を行ない、ロケット制御技術の開発に必要な基礎資料を得ることと、ともに、新たに、人工衛星打上げ用ロケットに搭載するPCM-PMテレメータ送信機、Sバンドコマンド受信機を搭載して、その機能を確認することを目的としている。

2. 諸元

JCR型ロケット7号機の諸元は、表1に示すとおりである。

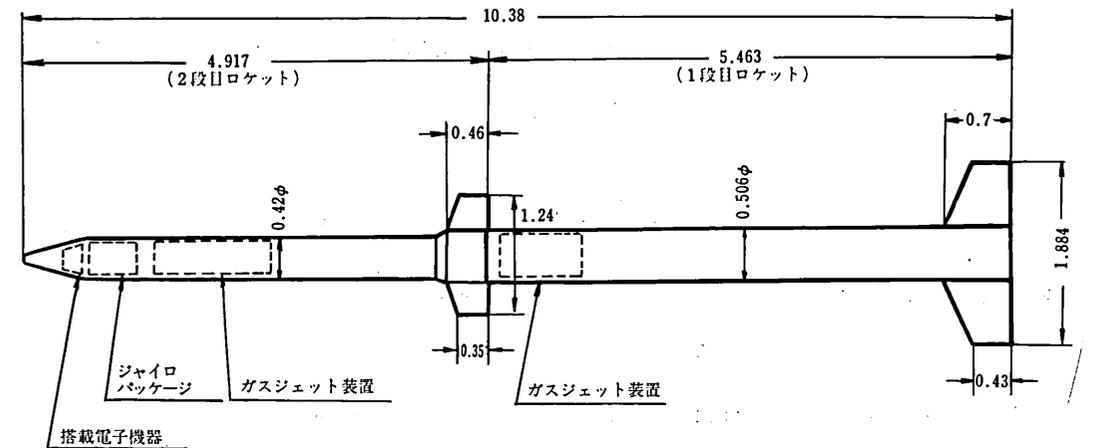
3 構 造

(表1) JCR型ロケット7号機の諸元

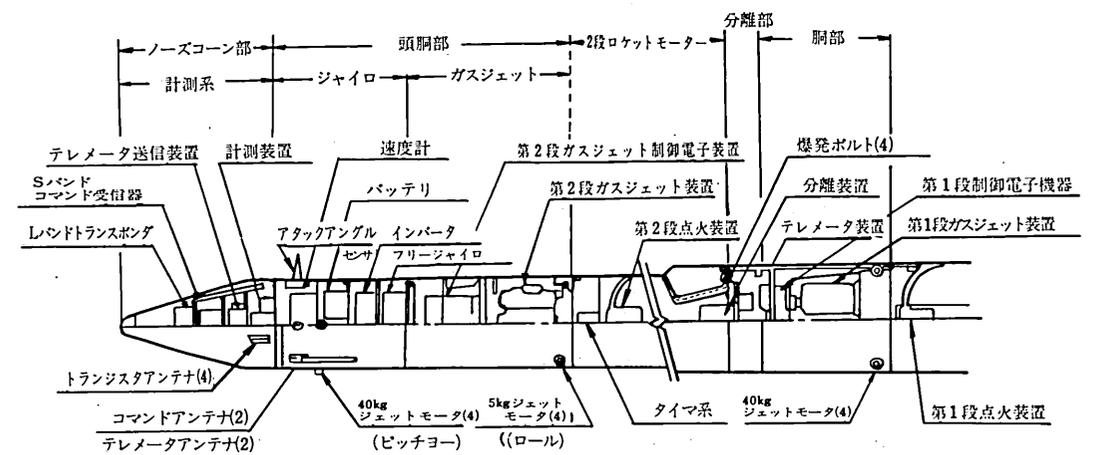
項 目		諸 元	
		第 1 段	第 2 段
寸 度	長 さ (m)	5.463	4.917
	全 長 (m)	10.38	
	胴 径 (m)	0.506	0.42
	翼 巾 (m)	1.884	1.24
	翼弦長(付根部) (m)	0.7	0.46
重 量	各段重量(全備) (ton)	1.458	0.764
	全重量(全備) (ton)	2.22	
エンジン	型 式	内面燃焼式固体ロケット	
	推 進 薬	ポリプタジェン系コンボジット	
	推進薬重量 (ton)	0.938	0.322
	推進薬長 (m)	3.965	1.7
	総 推 力 (ton-sec)	214	73.2
	平均推力 (ton)	13.5	5.5
	燃 焼 時 間 (sec)	21	18
	比 推 力 (S.L)(sec)	229	228
分離装置	方 式	爆発ボルト(4本), 分離スプリング	
	時 間 設 定	タイマ	
搭載機器	電 子 機 器	レーダトランスポンダ装置 テレメータ送信装置 コマンド受信装置 計測装置, 電源, 速度計	
	ジャイロ機器	レートジャイロ フリージャイロ タイマ プログラマ インバータ	
	制 御 機 器	ガスジェット装置 制御電子機器装置	ガスジェット装置 制御電子機器装置

JCR型ロケット7号機の全体形状および機器配置を図1, 図2に示す。

(図1) JCR型ロケット5号機全体形状図(単位:m)



(図2) JCR型ロケット7号機の構造(機器配置)



第2段ロケットは、ノーズコーン部、頭胴部および第2段ロケットモータ部から構成され、第1段ロケットは、分離部、第1段胴部および第1段ロケットモータ部で構成されている。

1) ノーズコーン部

ノーズコーン部には、Lバンドトランスポンダ、PCM-PMテレメータ送信装置、PバンドおよびSバンドコマンド受信装置が搭載され、外板にはレーダトランスポンダ用アンテナ、Sバンドコマンド受信用アンテナおよびテレメータ送信用アンテナが取り付けられている。

2) 頭胴部

頭胴部には、ジャイロ機器および第2段ガスジェット制御装置が搭載され、外部にはPバンドコマンド受信アンテナおよび迎え角計が取り付けられている。

3) 第2段ロケットモータ部

第2段ロケットモータ部は、第2段ロケットモータ、尾翼およびシーケンスタイマ等で構成されている。

4) 分離部

分離部は4本の爆発ボルトと分離用スプリングおよび電源配線系で構成されている。

5) 第1段胴部

第1段胴部には第1段ガスジェット制御装置が搭載されている。

6) 第1段ロケットモータ部

第1段ロケットモータ部は第1段モータおよび尾翼で構成されている。

4. 姿勢制御装置

姿勢制御装置は、ジャイロ機器およびガスジェット制御装置で構成されている。

1) ジャイロ機器

ジャイロ機器は、ロケットのロール、ピッチおよびヨー軸まわりの角度ならびに角速度を検出してガスジェット制御電子機器に信号を送るもので、次の機器で構成されている。

- イ) フリージャイロ
- ロ) レートジャイロ
- ハ) インバータ
- ニ) 電源
- ホ) プログラマ
- ヘ) 速度検出器
- ト) 迎角検出器

ジャイロ機器の仕様は次のとおりである。

フリージャイロ	
最大入力角	±180°
レートジャイロ	
最大入力角速度	ロール ±100° ピッチ, ヨー ±40°/sec
最大出力電源	±10VDC
フリージャイロゲイン	1VDC/deg
レートジャイロゲイン	
ピッチ, ヨー	0.25VDC/deg
ロール	0.1VDC/deg

2) ガスジェット制御装置

ガスジェット制御装置は、第2段頭胴部に搭載された制御電子機器と第2段ガスジェット装置および第1段胴部に搭載された第1段ガスジェット装置で構

成される。

ロケットの誤差角は、フリージャイロおよびレートジャイロによって検出される。この誤差角を修正するための制御信号は制御電子機器からガスジェット装置に送られる。

第1段ガスジェット装置は、XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX 発射直後から数回の噴射試験を行なった後、フリージャイロによってロール軸制御を行なう。

第2段ガスジェット装置は、第2段ロケットのロール制御と、ピッチ、ヨーのプログラムによる噴射試験を行なう。

ガスジェット装置の主要諸元は、表2に示すとおりである。

制御電子機器は、ジャイロ機器から送られる出力信号を受け、これを制御信号に変換して第1段および第2段ガスジェット装置に送るものである。

ガスジェット装置の主要諸元は、表2のとおりである。

表2 ガスジェット装置の主要諸元

項 目	第1段	第2段		ピッチ・ヨー制御
	ロール制御	ロール制御		
ガスジェット推力(kg)	40×2	推力飛しょう 5×2	コースティング 3×2	40
モーメントアーム(m)	0.205	0.18	0.18	1.7
制御トルク (kgm)	16.4	1.80	1.08	68
制御時間 (sec)	16	26	26	11
全 推 力 (kgsec)	1,100以上	1,000以上		
過酸化水素容量 (ℓ)	7.7以上	7以上		

5. 搭載電子機器

搭載電子機器は、レーダトランスポンダ装置、テレメータ送信装置、コマンド受信装置(2機種)、ビーコン送信機、計測装置、電源等で構成されている。

主要性能は、以下に示すとおりである。

1) レーダトランスポンダ

レーダトランスポンダは、ロケット追尾用に使用されるもので、仕様は次のとおりである。

受信周波数	1673 MHz ± 1 MHz
送信周波数	1687 MHz ± 1 MHz
パルス幅	約 2 μsec
送信出力	100W peak 以上
最小トリガーレベル	-70 dB m以下
パルス繰返し周波数	500 PPS

2) ビーコン送信機

ビーコン送信機は、中之山テレメータアンテナ自動追尾用の信号を発信するもので仕様は次のとおりである。

送信周波数	295.0 MHz
送信出力	0.1W, +20%, -50%
送信型式	F1(PM)

3) PCM-PMテレメータ送信機

PCM-PMテレメータ受信機は、飛しょう中の計測信号を地上にPCM-PM方式によって伝送する装置で、仕様は次のとおりである。

送信方式	水晶制御 PCM-PM方式
搬送波周波数	2296.6 MHz
搬送波出力	約 5W
エンコーダ出力型式	スプリットフェーズレベル
ビットレート	120 Kbit/sec

4) Pバンドコマンド受信装置

Pバンドコマンド受信装置は、地上からの指令信号を受けてタイマーの進行を止め、1～2段分離と2段モータの点火を制止する装置である。

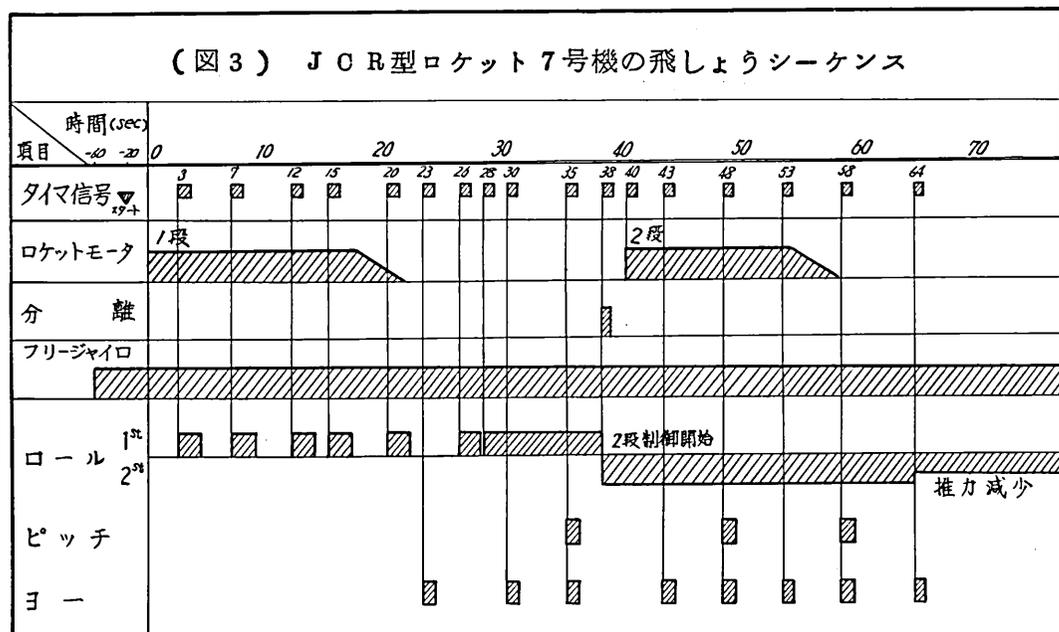
5) Sバンドコマンド受信装置

Sバンドコマンド受信装置は、あらかじめ定められた指令信号を受けて、ロケットのディストラクト用リレーを作動させるものである。

6. 飛しょうシーケンス

JCR型ロケット7号機の飛しょうシーケンスを図3に示す。その中で制御関係は次のとおりである。

- 1) 1段ロール用ガスジェットを発射後3秒、7秒、12秒、15秒、20秒および26秒の6回にわたり各2秒間づつ時計まわりおよび反時計まわりに交互に噴射する。
- 2) 発射後28秒にタイマからの信号により、第1段ロール制御を開始する。
- 3) 発射後38秒で、第1段が分離すると同時にタイマからの信号により第2段のロール制御を開始する。

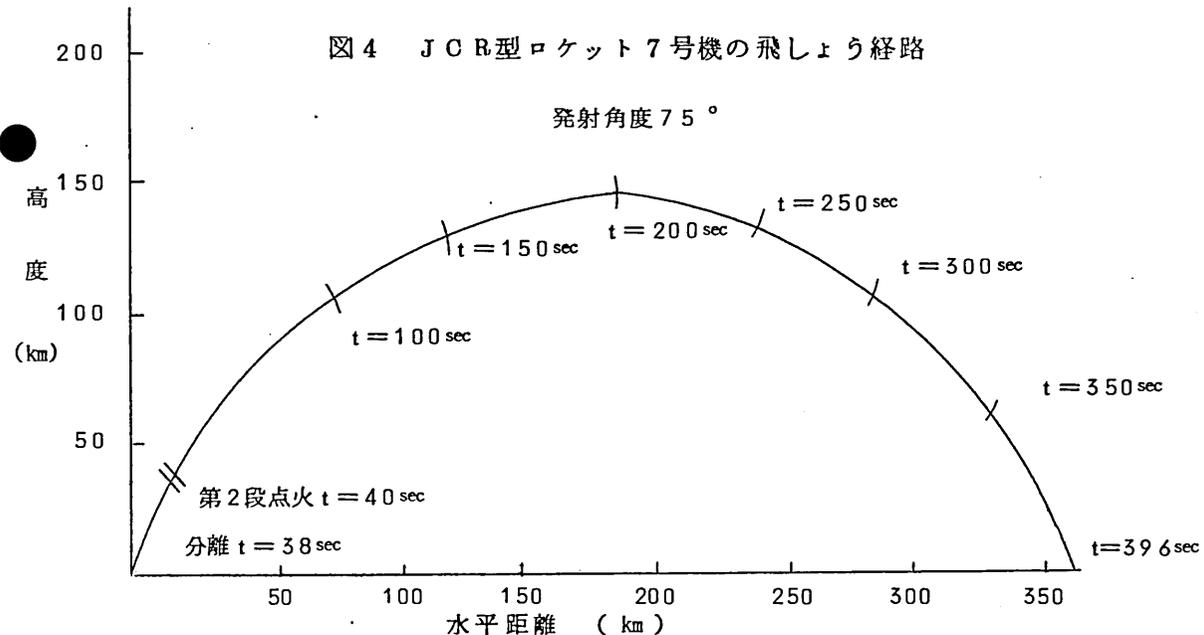


4) 発射64秒からは、ロールジェットモータ推力を $\frac{1}{2}$ に減じてロール制御を続ける。

5) 発射後23秒からはヨー軸まわりの、また同35秒からはピッチ軸まわりのプログラムによる噴射試験を行なう。

7. 飛しょう性能

JCR型ロケット7号機の飛しょう経路は図4に示すとおりである。



● ● MT-135P型ロケット T-1,2号機

● ●

1. 概要と目的

MT-135P型ロケットは気象観測用の1段式固体ロケットである。
 今回は、T1およびT2の2機を打ち上げて、人工衛星打上げのために必要な種子島上空の気象データ（風向、風速および温度）を取得する。

2. 諸 元

MT-135P型ロケットT-1、T-2号機の諸元の概要は、表1に示すとおりである。

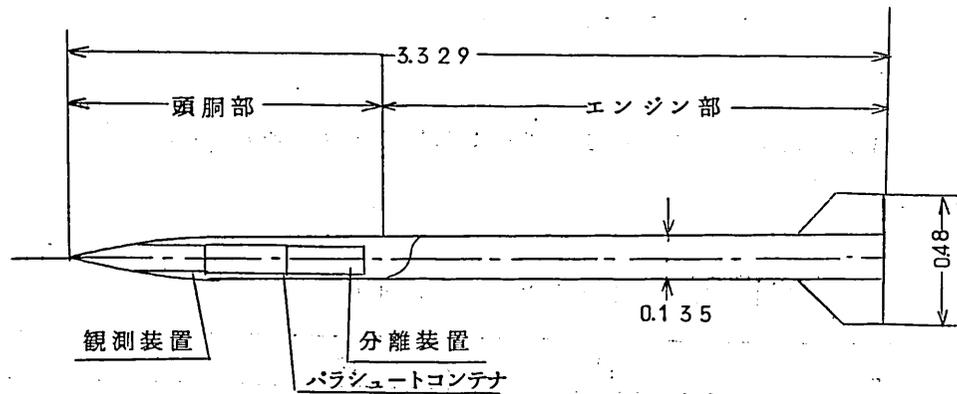
表1 MT-135P型主要諸元表

項 目		諸 元
寸 度	全 長 (m)	3.329
	外 径 (m)	0.135
重 量	発 射 時 (kg)	70.9
	燃 焼 終 子 時 (kg)	33.4
飛 しょう 性 能 (80°発射時)	到 達 高 度 (km)	52
	到 達 水 平 距 離 (km)	41
エ ン ジ ン	型 式	星型内面燃焼方式
	推 進 薬	ポリウレタン系コンポジット
	推 進 薬 重 量 (kg)	37.5
	総 推 力 (ton - sec)	$0.82 \times 10.5 = 8.6$
	燃 焼 時 間 (sec)	10.5
分 離 装 置	方 式	火薬による押出し
	時 間 設 定	タイマ
搭 載 機 器		トランスポンダ装置、パラシュート 温度センサ

3. 構造

MT-135P型ロケットの全体形状は、図1に示すとおりである。

図1. MT-135P型ロケットの全体形状
(単位: m)



頭胴部には大気温度を測定する観測装置と、これをゆっくり降下させるためのパラシュートが収納されている。

頭胴部には最高高度に達すると、タイマが作動し、機体から頭胴部を切り離す分離装置を内蔵している。パラシュートは頭胴部を切り離した後、放出開傘する構造となっている。

ロケットの燃料は、ポリウレタン系コンボジット推進薬でありクロムモリブデン製のチャンバに装填されている。

4. 観測システム

観測システムの概要は、図2に示すとおりである。

観測装置の主な仕様は次のとおりである。

受信周波数	1673 MHz
返信周波数	1687 MHz
変調方式	PPM
出力	8 W
温度センサ	バルコワイヤ
電源	酸化銀蓄電池

図2 観測システム

