委16-5

打上げ実験用ロケットノート

No. 7

ＪＣＲ型ロケット８号機

ＭＴ－１３５Ｐ型ロケットＴ－５，６号機

昭和47年12月

宇 宙 開 発 事 業 団

JCR型ロケット８号機

ＪＣＲ型ロケット８号機

1. 概要と目的

ＪＣＲ型ロケットは、人工衛星打上げ用ロケットに用いる誘導制御技術を開発するための２段式固体ロケットである。

今回は、第２段にガスジェット制御装置を搭載して制御試験を行ない、その制御特性等の確認を行なうとともに、Ｎロケット搭載用のＰＣＭ—ＰＭテレメータ装置、Ｓバンドコマンド受信機および新たに開発したＣバンドレーダトランスポンダを搭載して、それらの機能・性能の確認を行なう。

2. 諸　　元

ＪＣＲ型ロケット８号機の諸元は、表１に示すとおりである。

表1.　ＪＣＲ型ロケット８号機の諸元

項目		単位	諸元	
			第　1　段	第　2　段
寸法	全長	m	10.485	
	長さ	m	5.463	5.022
	胴径	m	0.506	0.420
	翼長	m	1.884	1.240
	翼弦長 ROOT/T:P	m	0.70/0.43	0.46/0.35
重量	全段重量（全備）	ton	2.23	
	各段重量（全備）	ton	1.39	0.84
モータ	型式		内面燃焼式固体ロケット推進薬	
	推進薬		ポリブタジェン系コンポジェット	
	推進薬重量	ton	0.950	0.321
	推進薬長	m	3.965	1.700
	総推力	ton-Sec	217	99
	平均推力	ton	10	5.5
	燃焼時間	Sec	21.7	18
	比推力（S・L）	Sec	228	228
分離方式	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（２段）	電子機器		Pバンドコマンド受信装置、Sバンドコマンド受信装置、Lバンドレーダトランスポンダ、Cバンドレーダトランスポンダ、ＰＣＭ－ＰＭテレメータ送信装置、計測装置	
	ジャイロ機器		フリージャイロ、レートジャイロ、積分ジャイロ、プログラマ、加速度計、迎え角計インバータ	
	制御機器		ガスジェット制御装置 制御電子機器	

3.　構　　造

ＪＣＲ型ロケット８号機の全体形状および第２段の機器配置を図１、図２に示す。

図１　ＪＣＲ型ロケット８号機全体形状図（単位：ｍ）

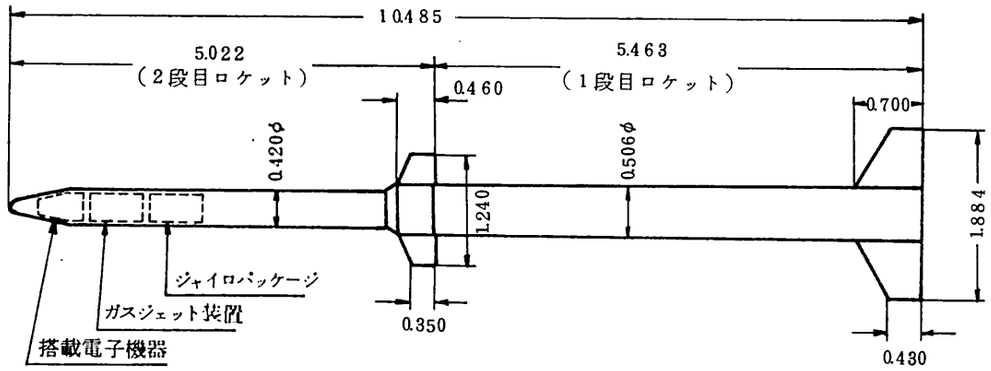
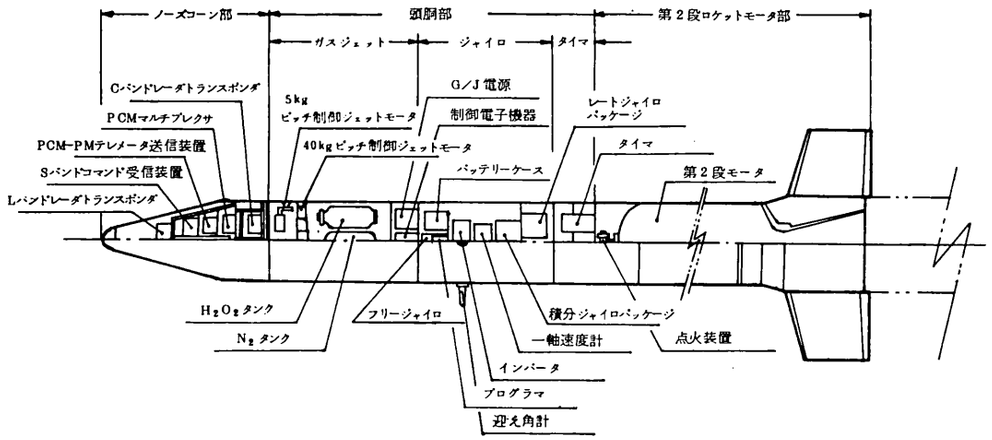


図２　ＪＣＲ型ロケット８号機の第２段構造（機器配置）



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で構成され、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。前７号機と異なる点は、第１段ガスジェット装置が取り外されたことおよび第２段ガスジェット装置がジャイロ機器の上部に配置換えされたことである。

(1) ノーズコーン部

ノーズコーン部には、ＬバンドおよびＣバンドレーダトランスポンダ、ＰバンドおよびＳバンドコマンド受信装置、ＰＣＭ－ＰＭテレメータ送信装置ならびに計測装置が搭載され、外板にはＬバンドおよびＣバンド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、ＰＣＭ－ＰＭテレメータ送信用アンテナおよび着脱接栓が取り付けられている。

(2) 頭　胴　部

頭胴部には、ガスジェット制御装置、ジャイロ機器、タイマ機器、加速度計およびビーコン送信機が搭載され、外板には迎え角計、ビーコン送信用アンテナおよび新しく開発されたＰバンドコマンド受信用アンテナ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段ロケットモータおよび尾翼で構成されている。

(4) 分　離　部

分離部は、４本の爆発ボルト、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段計測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段ロケット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。

(ア) フリージャイロ

フリージャイロはロケット機体のロール角変位を検出する。

最大入力角　±１８０°

フリージャイロゲイン　　１ＶＤＣ／deg（制御用）

(イ) レートジャイロ

レートジャイロは３軸（ピッチ、ヨー、ロール）方向の角速度を検出する。

最大入力角速度
- ロール　±１００°／sec
- ピッチ、ヨー　±２０°／sec

レートジャイロゲイン
- ロール　0.1VDC／deg／sec（制御用）
- ピッチ、ヨー　0.5VDC／deg／sec（制御用）

(ウ) 積分ジャイロ

積分ジャイロは3軸方向の角変位を検出する。

ロール制御用信号は、発射後45秒から64秒まではフリージャイロから、64秒以後は積分ジャイロから送られる。

最大入力角	ピッチ、ヨー、ロール	±10°
積分ジャイロゲイン	〃	1VDC／deg（制御用）

(エ) プログラマ

プログラマはタイマ信号をうけてピッチおよびヨー軸積分ジャイロの基準変更の電流を発生する。

(オ) 加速度計

加速度計は加速度を測定し、測定信号を積分して速度出力を発生する。

X軸方向加速度	−5G～+15G
Y 〃	−5G～+ 5G
Z 〃	−5G～+ 5G

(カ) 迎え角計

迎え角計はピッチおよびヨー軸まわりの迎え角を検出する。

(キ) インバータ

インバータは、ジャイロ機器および加速度計の励磁用400 Hz電源である。

(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ガスジェット装置および制御電子機器で構成されている。

ロケットの誤差角は、フリージャイロ、レートジャイロ

および積分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。

(ア) ガスジェット装置

ガスジェット装置は、推力飛しょう中に3軸制御を開始し、慣性飛しょうに入ってからは4個のロール用ガスジェットモータを用いて第2段ロケットのロールおよびヨーの制御を行ないカップリング動作を確認するとともにピッチおよび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。

表2 ガスジェット装置の主要諸元

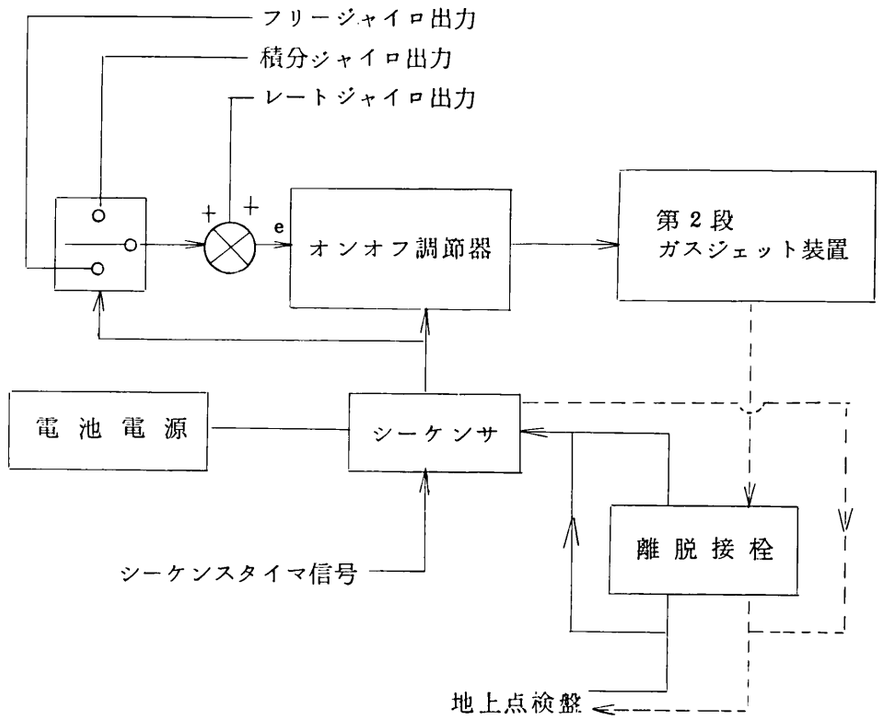
項目	単位	推力飛しょう		慣性飛しょう	
		ロール	ピッチ，ヨー	ロール	ピッチ，ヨー
全推力	kg・sec	約1,800以上			
モータ推力	kg	5	40	3	5
比推力	sec	113	125	99	113
制御トルク	kg・m	1.9	6.8	1.14	8.5
モーメントアーム	m	0.19	1.7	0.19	1.7
H_2 O_2 容量	ℓ	13			

(イ) 制御電子機器

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ガスジェット装置に送るものである。

ガスジェット制御装置のブロックダイアグラムを図３に示す。

図３　ガスジェット装置ブロック
ダイアグラム



5.　搭載電子機器

搭載電子機器は、ＬバンドおよびＣバンドレーダトランスポンダ装置、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、ビーコン送信機、計測装置および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)　Ｌバンド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	１６７３MHz±1MHz
送信周波数	１６８７MHz±1MHz
パルス幅	約　2μsec
送信出力	１００W Peak 以上
最小トリガーレベル	－７０dBm以下
パルス繰返し周波数	５００ＰＰＳ

(2)　Ｃバンドレーダトランスポンダ

今回初めて搭載するＣバンドレーダトランスポンダは、Q'およびＮ用ロケットに事業団が開発してきたもので、仕様は次のとおりである。

受信周波数	５５８６MHz±3MHz
送信周波数	５６３６MHz±3MHz
送信パルス幅	約　0.5μsec
送信出力	４００W以上
受信感度	－７０dBm以下
受信パルス幅	約0.２５μsec
パルス繰返し周波数	５００ＰＰＳ（同期時）

(3)　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の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	２９５.0MHz
送信出力	0.1W、＋２０％、－５０％
送信型式	Ｆ１（ＰＭ）

(4) PCM—PMテレメータ送信機

PCM—PMテレメータ送信機は、飛しよ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
搬送周波数	2296.6MHz
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	120kbit/sec

(5) 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の進行を止め、1～2段分離と2段モータの点火を停止する装置である。

(6) 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. 飛しようシーケンス

JCR型ロケット8号機の飛しようシーケンスを図4に示す。その中で制御関係は次のとおりである。

(1) 発射後23秒、30秒および35秒の3回にタイマからの信号により各1秒間づつヨー軸まわりにガスジェットを噴射する。

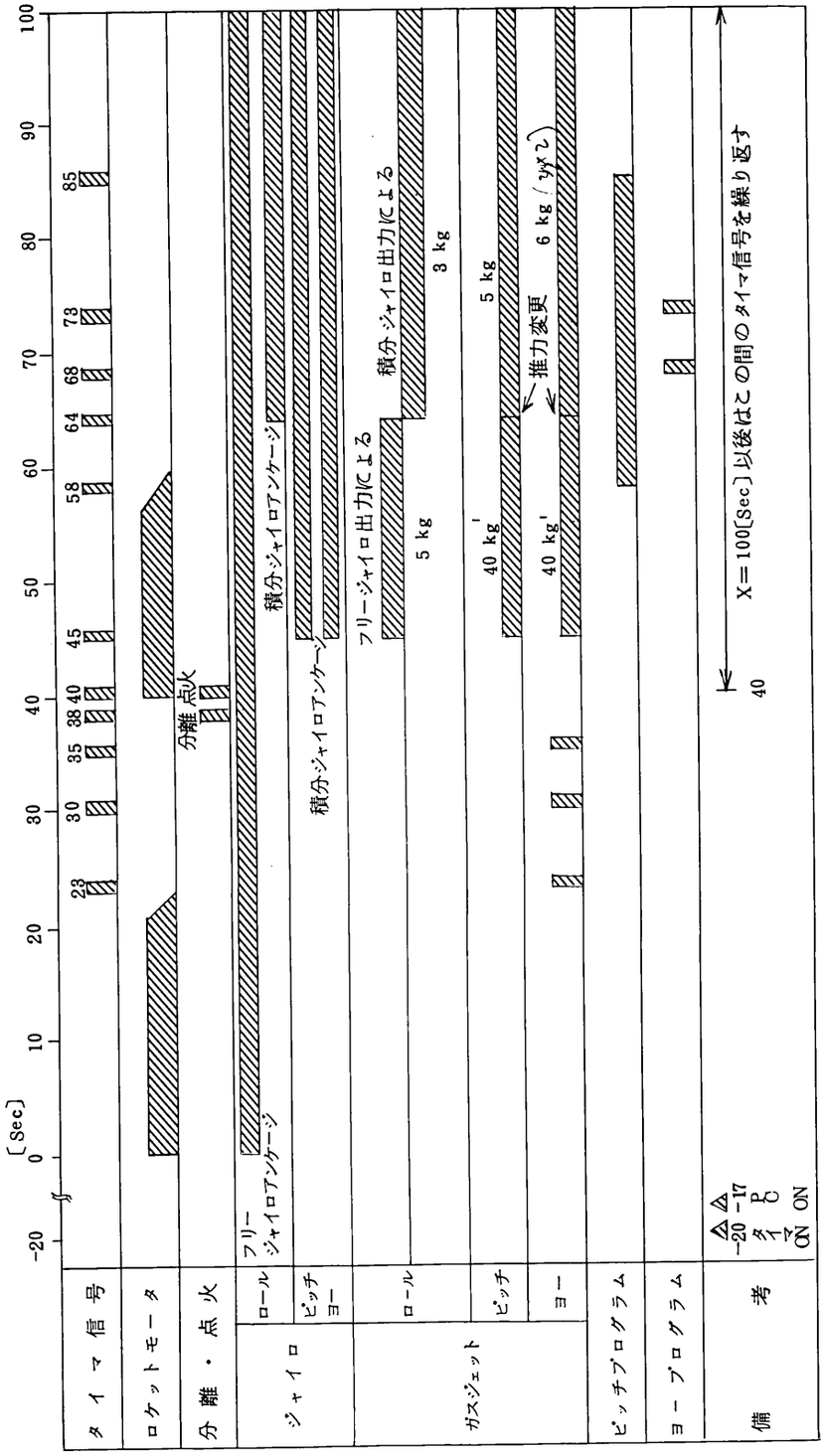
(2) 発射後45秒（推力飛しよう中）にタイマからの信号により、3軸制御を開始する。

(3) 発射後64秒からは推力を減少させて、4個のロール用ガスジェットモータによりロールおよびヨー軸ならびに2個のピッチ用ガスジェットモータによりピッチ軸の制御を開始する。

(4) 発射後58秒から85秒まで27秒間ピッチ軸まわりの、また同68秒および73秒の2回にわたり各1秒間、ヨー軸まわりの噴射試験を行なう。

(5) 発射後100秒からのタイマ信号は、発射後40秒から100秒までに出した信号を繰り返す。

図４　ＪＣＲ型ロケット８号機飛しょうシーケンス



7.　機能系統

ＪＣＲ型ロケット８号機の機能系統を図５に示す。

8.　飛しよう性能

ＪＣＲ型ロケット８号機の飛しよう経路を図６に示す。

図６　ＪＣＲ型ロケット８号機の飛しよう経路

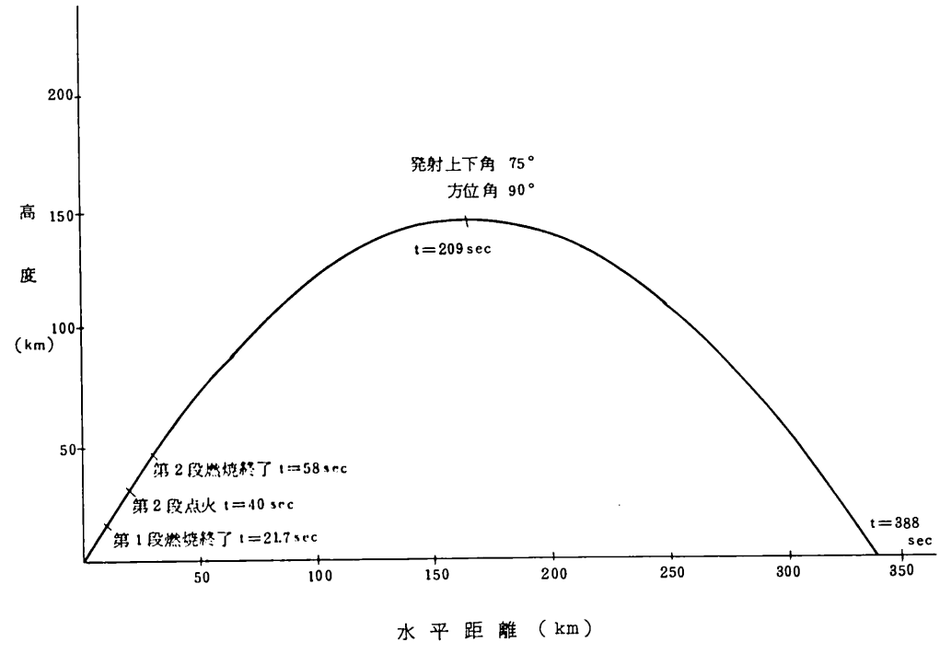
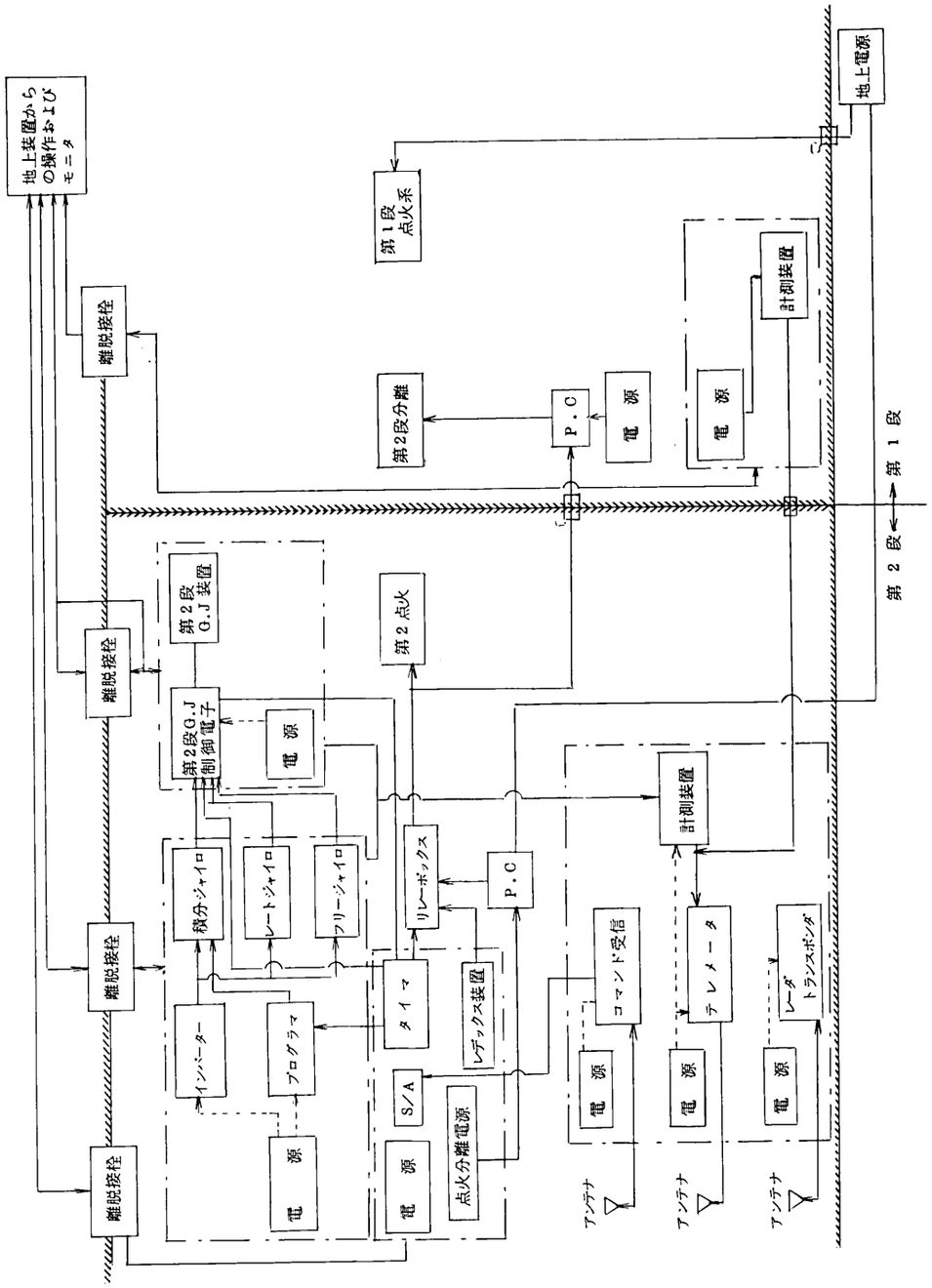


図5　JCR型ロケット8号機の機能系統図



● ＭＴ－135Ｐ型ロケットＴ－５、６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、T－5およびT－6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－5、T－6号機の諸元の概要は、表1に示すとおりである。

表1　MT－135P型ロケット主要諸元表

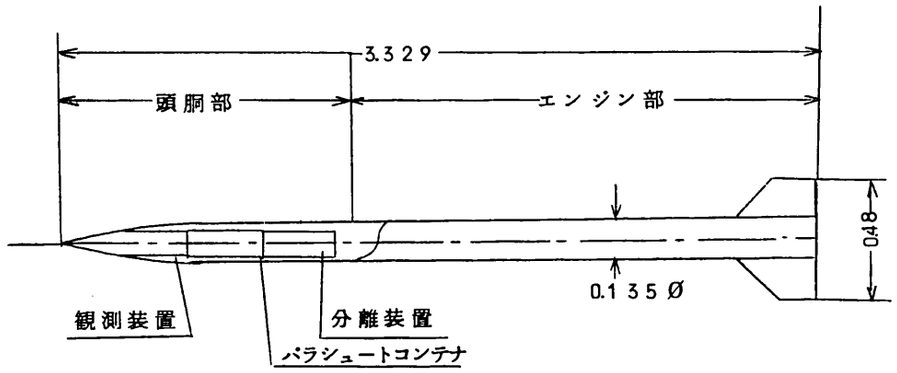
項目		諸元
寸度	全長（m）	3.329
	外径（m）	0.135
重量	発射時（kg）	67.9
	燃焼終了時（kg）	30.4
飛しょう性能（80° 発射時）	到達高度（km）	56
	到達水平距離（km）	46
エンジン	型式	丸型内面燃焼方式
	推進薬	ポリウレタン系コンポジット
	推進薬重量（kg）	37.5
	総推力（ton—sec）	0.82×10.5＝8.6
	燃焼時間（sec）	10.5
分離装置	方式	火薬による押出し
	時間設定	タイマ
搭載機器		トランスポンダ装置、パラシュート温度センサ

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ポ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塡されている。

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。

観測装置の主なる仕様は、次のとおりである。

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

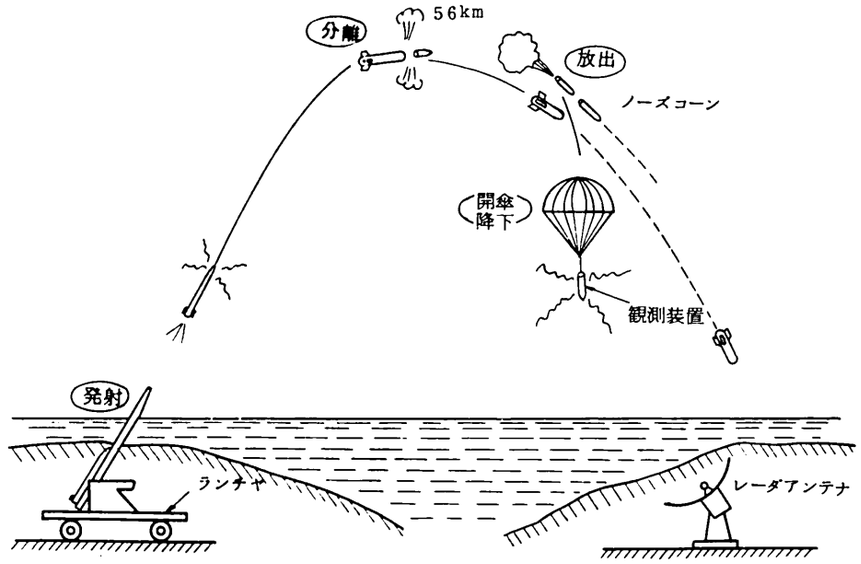



図２.　観測システム