

# カップ IV 型, 122-S 型, 150-T 型, V 型 用 加 速 度 計 と その計測結果

吉山 巖・中村 円生・広沢 暁夫

## 1. ま え が き

K-III 型までの実験結果を検討しその後若干の改良を加えつつ K-IV 型 C より K-V 型の実験にのぞんだ。この間に使用した加速度計を第 1 表に示し、改修の諸点については次に概要を述べる。

第 1 表

ロケットの機種	加速度計	計測範囲 (g)	固有振動数 (%)	出力電圧 (V/g)	重量 (kg)	大きさ
K-IVC-1	X <sub>1</sub>	0~+50	100	0.09	0.95	128φ×110
	X <sub>2</sub>	0~-11	40	0.4		
K-IVC-2	X <sub>1</sub>	0~+43	100	0.09	0.95	128φ×110
	X <sub>2</sub>	0~-6.7	40	0.6		
K-122S-1	X <sub>1</sub>	0~+40.5	100	0.12	0.85	120φ×71
	X <sub>2</sub>	0~-15.1	50	0.32		
	Y	±22	40	0.11	0.65	110φ×86
	Z	±3.2	40	0.8		
K-122S-2	X <sub>1</sub>	0~+42	100	0.12	0.85	120φ×71
	X <sub>2</sub>	0~-13.8	50	0.43		
	Y	±6.3	40	0.4	0.65	110φ×86
	Z	±5	40	0.5		
K-122ST-1	X <sub>1</sub>	0~+42	100	0.09	0.85	120φ×71
	X <sub>2</sub>	0~-15	50	0.32		
	Y	±6.3	50	0.5	0.65	110φ×86
	Z	±5	50	0.4		
K-122ST-2	X <sub>1</sub>	0~24	60	0.2	0.85	120φ×71
	X <sub>2</sub>	0~-9	40	0.5		
	Y	±6.3	50	0.4	0.65	110φ×86
	Z	±5	50	0.5		
K-150T-1	X <sub>1</sub>	0~+20	60	0.19	0.90	140φ×60
	X <sub>2</sub>	0~-12.5	40	0.36		
	Y	±8.3	70	0.3	0.78	120φ×85
	Z	±12.5	70	0.2		
K-150T-2	X <sub>1</sub>	0~+18	50	0.22	0.90	140φ×60
	X <sub>2</sub>	0~-15	50	0.3		
K-V-1	X <sub>1</sub>	0~+52	100	0.09	0.90	140φ×60
	X <sub>2</sub>	0~-20	50	0.23		
	Y	±5.0	65	0.5	0.78	120φ×85
	Z	±6.3	65	0.4		
K-V-2	X <sub>1</sub>	0~+50	100	0.09	0.90	140φ×60
	X <sub>2</sub>	0~-30	40	0.15		

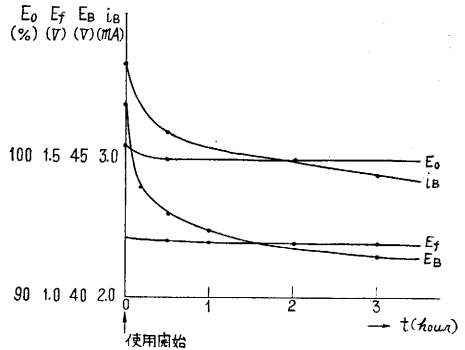
## 2. 概 要

### (1) 改修の要点

ロケットの計器搭載部分の構造、大きさによって制約を受ける構造上の改修を第一にし、ついで電気的特性、特に安定度の改善に主眼をおいた。

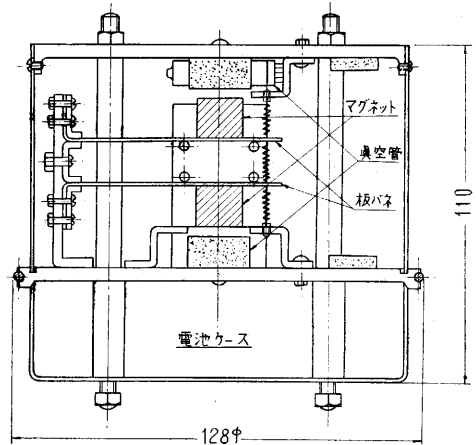
### (2) 電気的特性

K-IV 型 C 用加速度計までは発射直前まで零点の調整を行ったのであるが、K-122S 用加速度計以後は使用真空管のフィラメントに水銀電池、B 電源用として電解二酸化マンガン電池を使用した結果安定度は非常によくな

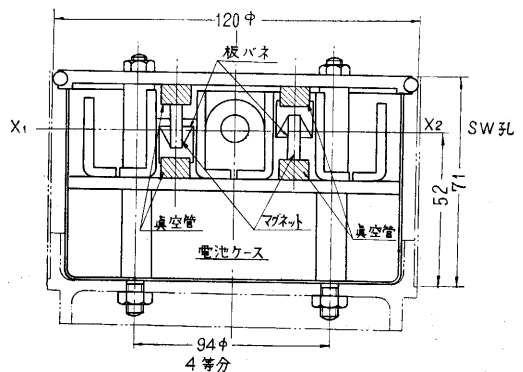


第 1 図

った。第 1 図に K-V 型用加速度計にて電池使用開始後からロケット発射時 (2 時間半から 3 時間後) までにおける相対出力電圧 ( $E_0$ )、フィラメント電圧 ( $E_f$ )、B 電



第 2 図

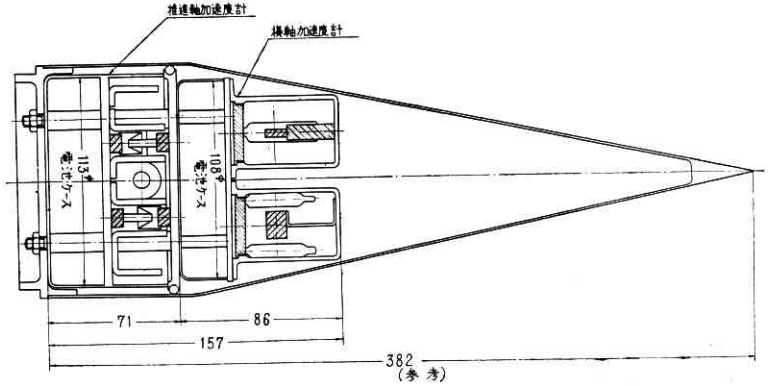


第 3 図

源電圧 ( $E_B$ ), B 電流 ( $i_B$ ) を測定した結果を示す。

(3) 構造

ロケットの頭部の鏡板に取付ける関係上、頭部の大きさに応じて  $X_1, X_2$  の配置を変更してきた。K-IV 型 C では第 2 図に示すように  $X_1, X_2$  を上下に配置したのであるが、K-122S 以後は第 3 図のように並行に配置して加速度計の高さを低くした。さらに 150T および K-V 型では外径に応じて第 4 図のように改修した。計器全体に



第 7 図

た、第 5 図にその YZ 用横軸加速度計を示す。K-IV 型 C の取付状況を第 6 図、K-122S 以後のものを第 7 図に示す。

3. 計測結果

ここに報告するのは昭和 32 年 9 月 20 日より 33 年 3 月 7 日までに飛しょうした K-IV 型 1, 2 号機、K-122S 1, 2 号機、K-122ST 1, 2 号機の加速度計の記録結果を整理したもので、その内加速度計の資料の得ら

れたものは K-IV 型 1, 2 号機の点火後それぞれ 15.4 秒、3.6 秒と K-122S 2 号機の落下まで、および K-122ST 1 号機の点火後 10.8 秒まで、同 2 号機の落下までである。写真 1 に 122S 型ロケット

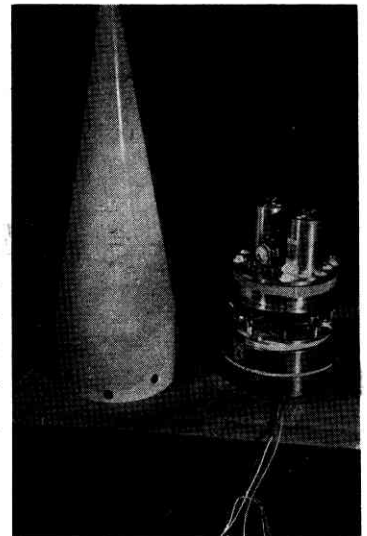
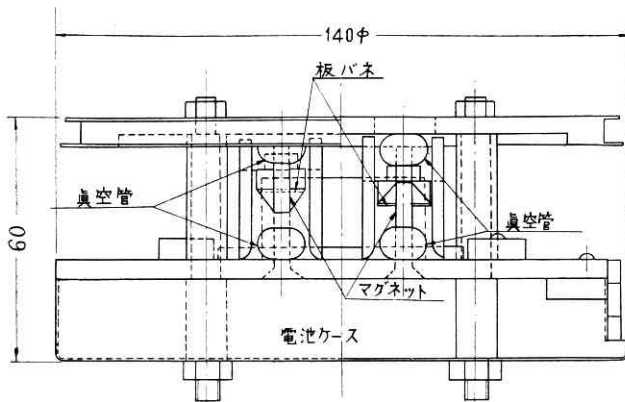
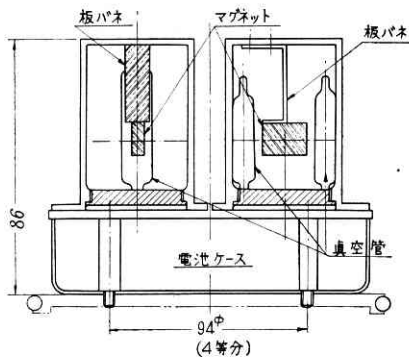


写真 1

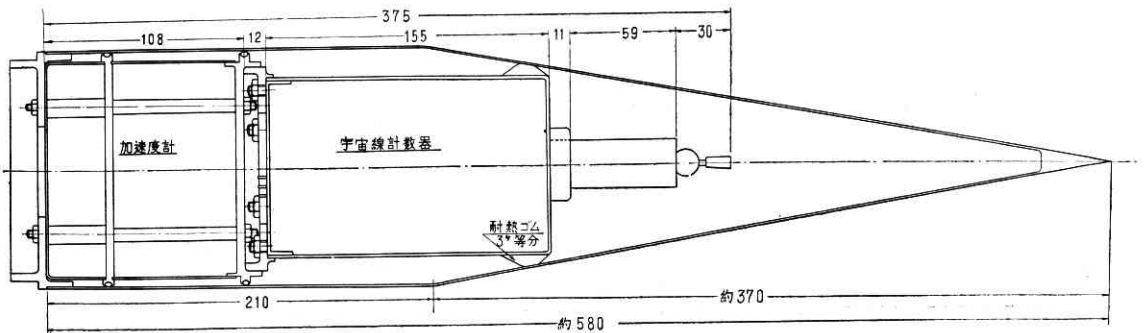


第 4 図



第 5 図

ほどこしていたケースカバーも電池部分のみとした。YZ 用横軸加速度計は  $X_1, X_2$  加速度計の上部に取り付けるようにし



第 6 図

ト用加速度計を示す。なお K-122ST 1号機はレーダの記録による高度-時間曲線が得られているので、それを用いて抵抗係数の算出を行った。レーダの記録は黒川助教より与えられたものである。

(1) 計算式

抵抗係数の計算式はロケットの運動方程式

$$m \frac{dv}{dt} = T(t) - D(v)e^{-\alpha z} - W(t)$$

v: 飛しょう速度 (m/s)

t: 時間 (sec)

T: 推力 (kg)

D: 空気抵抗 (kg)

$e^{-\alpha z}$ : 空気密度変化率

W: 重量 (kg)

より空気抵抗を逆算しさらに

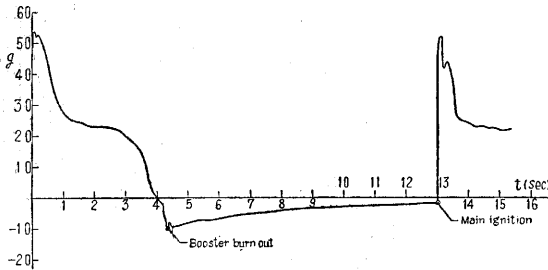
$$D(v) = \frac{\rho}{2} v^2 \cdot F \cdot C_x$$

$\rho$ : 空気密度 (kg·sec<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>)

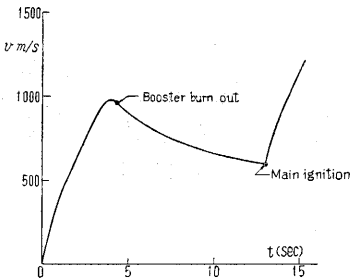
F: 断面積 (m<sup>2</sup>)

C<sub>x</sub>: 抵抗係数

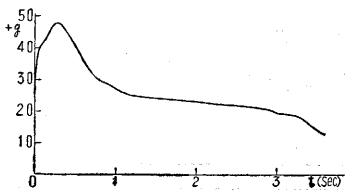
により抵抗係数を求めた。ここで空気密度  $\rho$  は標準大気の状態を用いている。



第 8 図



第 9 図



第 10 図

(2) K-IV 型

飛しょう日は 1号機 32年9月20日, 2号機同22日。全長 1号機, 2号機共 5,864 mm。重量 1号機 362.55kg, 2号機 364.43kg。重心位置(先端より) 1号機 68.6%, 2号機 68.5%。

1, 2号機共に完全な資料を得ることができなかったが第 8,

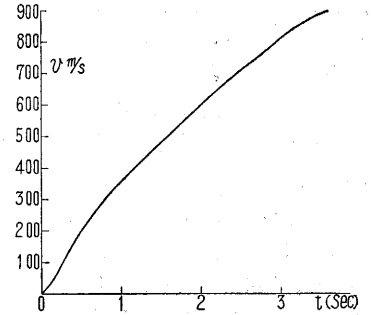
9, 10, 11 図にその解析結果を示す。

(3) K-122S

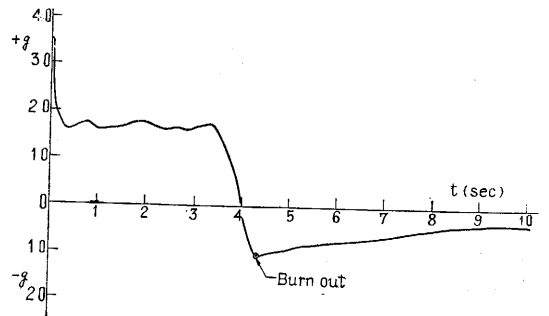
飛しょう日 1号機 32年12月23日, 2号機 33年2月10日。全長 1号機 2,603 mm, 2号機 2,602 mm,

重量 1号機 45.80 kg, 2号機 46.45 kg。重心位置(先端より) 1号機 59.6%, 2号機 59.4%。

1号機は点火後信号がノイズとなったために加速度計の記録が得られなかった。2号機は飛しょう終了まで加

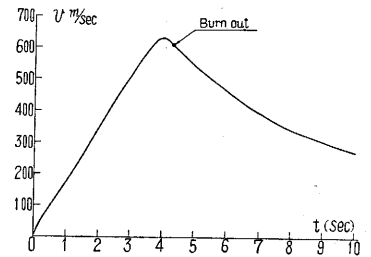


第 11 図



第 12 図

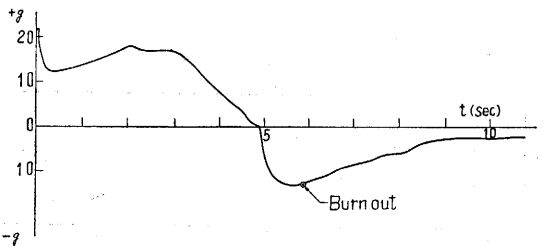
速度を記録することができたが、トランスポンダの記録が得られなかったために空気抵抗係数の算出はできなかった。第12図, 第13図は2号機の計測および解析結果である。



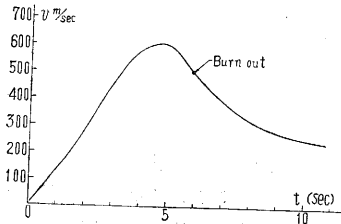
第 13 図

(4) K-122ST

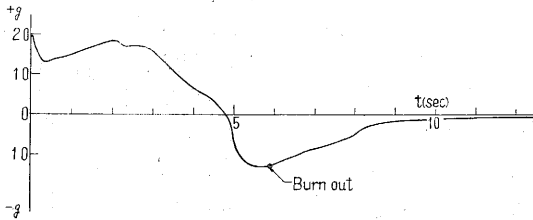
飛しょう日 1号機 33年3月6日, 2号機同7日。全長 1号機 2,703 mm, 2号機 2,741 mm。重量 1号機 44.65



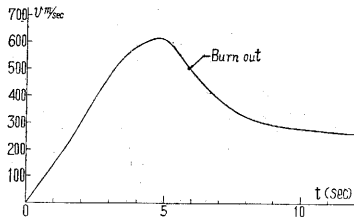
第 14 図



第 15 図



第 16 図

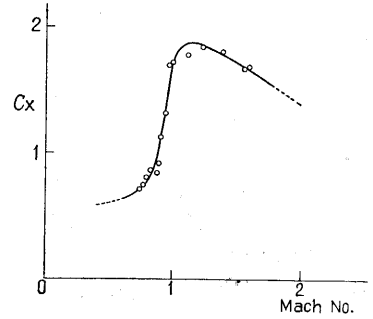


← 第 17 図

第 19 図

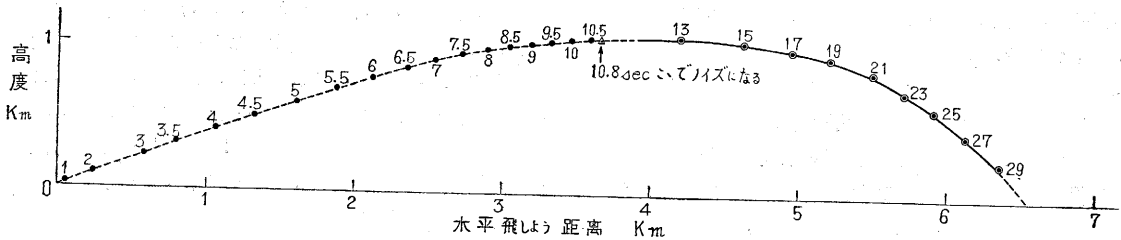
kg, 2号機44.35  
kg. 重心位置(先  
端より) 1号機  
60.1%, 2号機  
59.3%.

計測結果およびその整理結果を第14, 15, 16, 17図に示す。1号機はレーダによってその飛行径跡が観測されているので、それを基にして時間-高度線図を求め、さらに空気抵抗係数を求めた(第18図)。なおレーダによる記録は前半は時間が記録できず、頂点より以後完全なデータがとれているが、加速度計の計測結果より求めた時間をレーダの記録に入れてみたが、非常によく合っている(第19図)。2号機のレーダ記録は飛行径跡を画くことが不能であるので抵抗係数算出は行

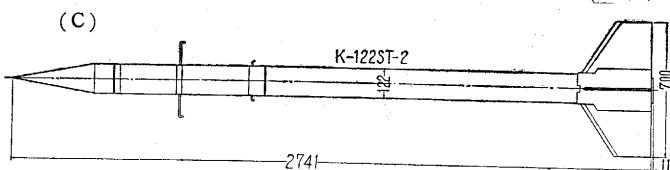
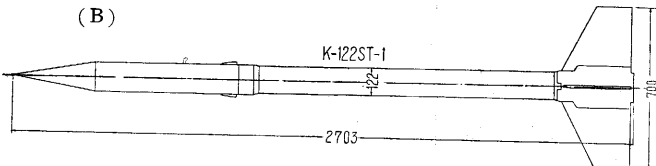
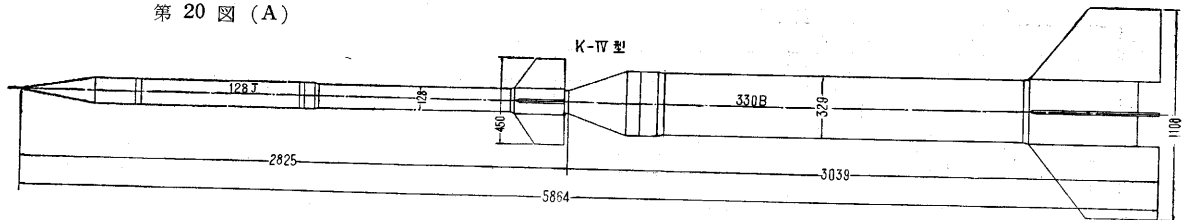


第 18 図

—○— 実線レーダ記録  
- - - X 1/2より解析  
この結果、時間的に良く一致している



第 20 図 (A)



わなかった。

5. 補 追

ここに整理報告した加速度計を搭載した K-IV 型, K-122S 型の概略図を第 20 図に示す。

なお, K-150T および K-V 型の計測結果は現在整理中であるので発表は次の機会にゆずりたいと思っている。

(1958. 8. 11)