

計測器および計測結果の考察

1. ロケット用加速度計
2. カッパ 128 J-TR における横方向加速度の測定
3. 抵抗線歪計 (ロケット搭載用)
4. 白金温度計
5. ヒューズ温度計
6. カッパ 128 J 型ロケット用マツハ計, 高度計

1. ロケット用加速度計

吉 山 巖・中 村 巖

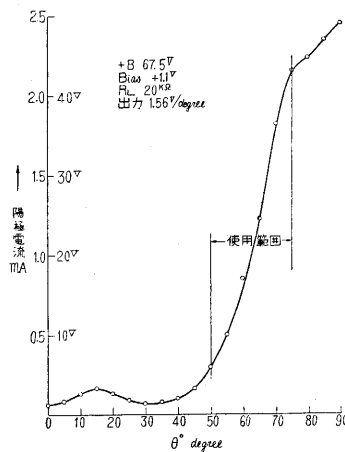
まえがき

ロケットは発射時に大きな加速度を X-軸方向に受け, また推進の燃焼後は空気力による減加速度を発射時とは逆方向に受ける. したがって発射時における加速度の変化を知ることは, 搭載品の強度, 機体の構造上の強度を算定するのに重要であり, 空気力による減加速度を知ることは, 空気の抵抗係数の数値がいかに変化するか, すなわち, ロケットの機体設計上きわめて大切な事柄である.

これら一連の資料を得る目的で "K" 128-J 型ロケットに搭載する加速度計が計画, 設計された. 計画の当初は 0.1 g を測定する予定であったのを, 途中から, (+) 40 g, (-) 20 g と変え, 測定方法は Mass-spring 方式ではあるが, 電圧変換方式は従来試みられていなかった "マグネット真空管" 方式を採用した. この方式はポテンシオメータと同様に変位を直流電圧で取り出すことができ, 零サイクルから使用することができる. ポテンシオメータに良質のものが得られない今日, 多少の欠点はあるが実用上差支えないものと思われ, 今後多方面にわたって研究を進めて行く所存である. 研究期間が短かったので, 電池の消耗に伴う出力特性の変化, これらに対する補正方法などの十分な研究を行うことができなかった.

1) 変換部 加速度の変化をいかなる方法で電気出力に変換するかはきわめてむずかしい問題で, これと言った決定的な変換方法はない. 比較的多く用いられている方法は可変抵抗式のものが多いが, わが国では良質なもの皆無で, 試作させてもどの程度信頼性あるものができるか不明であったので, 全く新しい方法で試作研究を行うことにした.

新しい方法として "マグネット真空管" 方式を採用した. マグネットの NS 極間に特殊な型をした陽極の真空管を置き, 一般的な接続法で NS 極間で回転させると電子流が磁場によって曲げられ, 陽極に到達する電子流が変化する. したがって陽極抵抗の両端には電圧変化が真空管の回転につれて変化する. それゆえ真空管の回転角と加速度を比例させることによって加速度の測定は容易に可能であると考へた. 真空管としては 5678 を種々検討の結果選び, マグネットは 65 型メータ用のマグネットを流用して予備実験を行ってみた. 実験結果の一

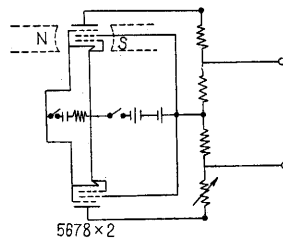


第 1 図 代表的加速度計の回転角—出力特性

例を第 1 図に示す. 第 1 図は B 電圧 67.5 V, 陽極抵抗 20 kΩ, グリット・バイアス +1.1 V とした時の回転角と陽極電流との関係曲線で, 使用可能な範囲は 50°~75° で出力電圧は約 38V で, 1 度あたりの出力電圧は約 1.56 V である.

テレメータ側で要

求する電圧変化は ±2.5 V または 0~5 V であるから, 真空管の回転角が 3 度でロケットの最大加速度が実測できるようにスプリング系を考えればよいことになり, したがって固有振動数を高くできる有利さはあるが, 実際問題として工作上困難が伴うので, 回転角を 10~15 度

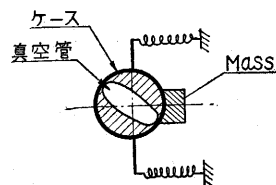


第 2 図

とし, 出力電圧は 5 V になるよう適当に分圧することにした.

ロケットの加速度計として使用する場合, 温度, 電源電圧の変動などによる変化を少なくする意味で, 補償用真空管 (同規格品) とで第 2 図に示すようにブリッジ回路を構成し, 適当な抵抗端子より出力電圧を取り出すことになっている.

2) 構造 加速度計の型式は mass-spring 方式で, 第 3 図にその概略図を示す. 真空管はポリエステルでアルミケースに封入し, 両端はミニチュアボールベアリングで支え, 自由に回転できるようにし,

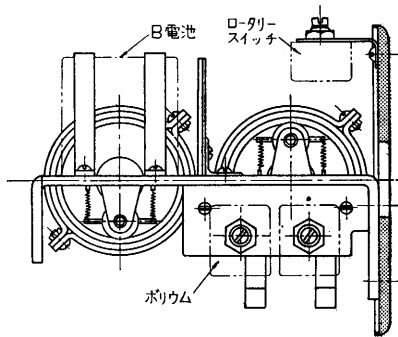
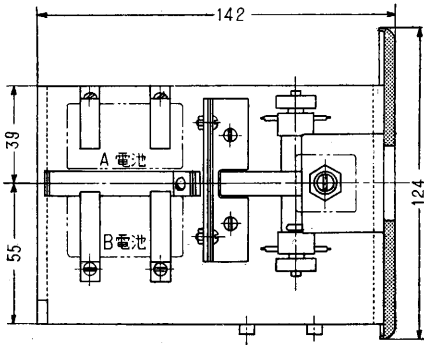


第 3 図

spring はケースより腕を出し, 取付台との間に固定し, mass は spring と直角な位置に取り付けてあり, mass は加速度の

大きさによって取り換えられることができる。damping, はシリコングリスをボールベアリングおよびアルミケースと、マグネットとの間に入れ、適当な damping が得られるようにしてある。

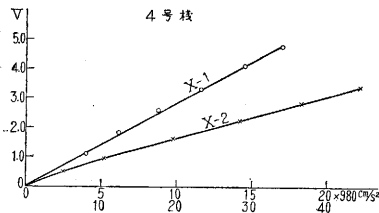
第4図は全体の取付状態を示す図で上部の加速度計は、燃焼後の負の加速度計で下側が燃焼中の加速度計である。



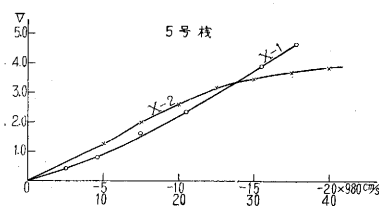
第4図 加速度計

3) 加速度計の出力特性 加速度計の試験は池田研究室の回転腕式加速度試験機で行い、円周速度の風による影響を防ぐために加速度計に風防を取り付け試験を行った。第5図から第8図までは4号機より7号機までの同

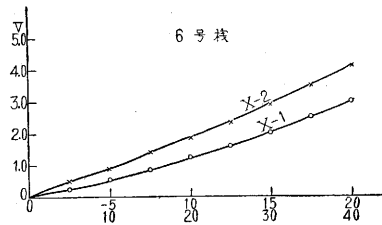
試験機による出力特性で、5号機、6号機用の出力電圧は(+)*g*と(-)*g*との出力端子を並列に接続した時の特性であって、並列に接続したのはテレメータのチャンネル数が5号機、6号機では不足



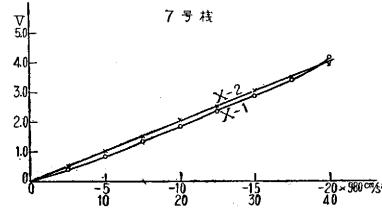
第5図



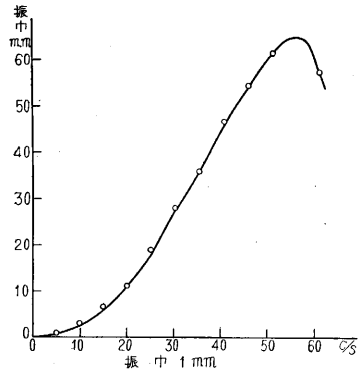
第6図



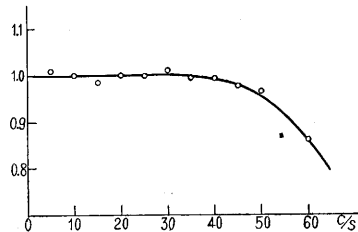
第7図



第8図



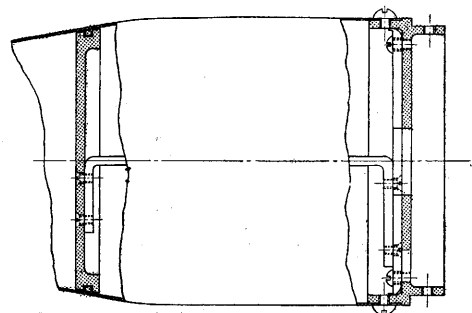
第9図



第10図

するので、1チャンネルのテレメータに(+)*g*と(-)*g*の出力電圧を与えるためであった。(+) *g*と(-) *g*はそれぞれ推葉の燃焼中の時だけ(+)*g*が、燃焼後空気抵抗による(-)*g*が別々に入力としてテレメータに送れるので同一チャンネルに入れても差支えないことがわかったからである。

第9図、第10図は、4号機用の周波数に対する特性であって、第9図は振動台の振幅を1mmに限定した時のブラウン管の振幅の読みを縦軸に周波数を横軸にとってある。第10図は $g =$

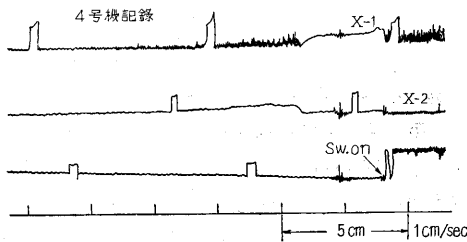


第11図 カッパ128 J-T型ロケットの加速度計取付金具と取付状態(4号機)

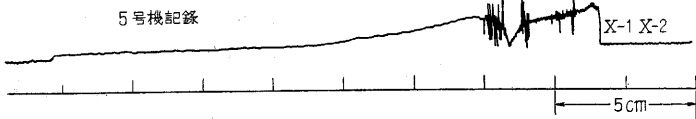
const. にした時の周波数特性である。

4) 機体との取付法 加速度計と機体との取付は頭部と胴部の接続金具に加速度計の底板を第 11 図に示すようにビスで取り付け、左右の振れ止めとして Oリングを内面に密着させてある。リード線は底板の孔を通してテレメータに接続され、電源スイッチは機体平行部に孔があいていて、ドライバで on, off ができるようになっている。

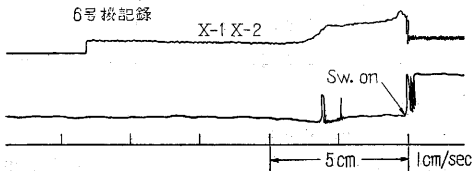
5) 飛しよう実験記録 第 12 図より第 15 図までは 4 号機より 7 号機までの加速度計の記録で、一般用として記録紙の送り



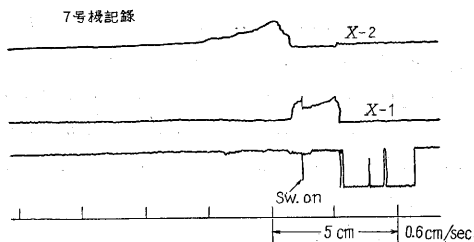
第 12 図



第 13 図



第 14 図

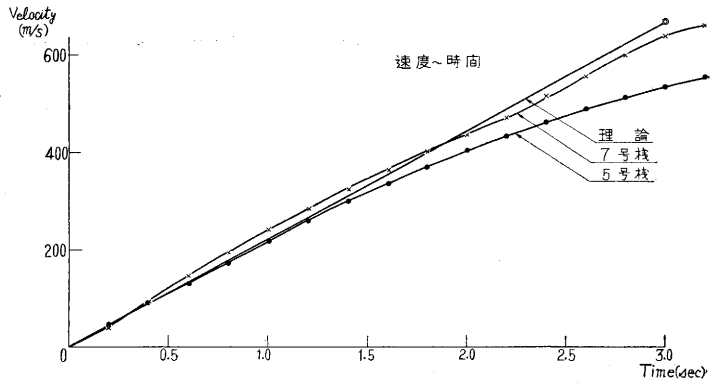


第 15 図

速度を 1 cm/秒位にしてある。4 号機、6 号機では、信頼できる結果は得られそうにもないが、5、7 号機ではある程度信頼できる結果が得られるものと思われる。

図中で X_1 とあるのは燃焼中の (+) の加速度計のグラフで、 X_2 となるのは燃焼後空気抵抗による (-) の加速度計のグラフである。

6) 実験結果の解析について 飛しよう実験記録より



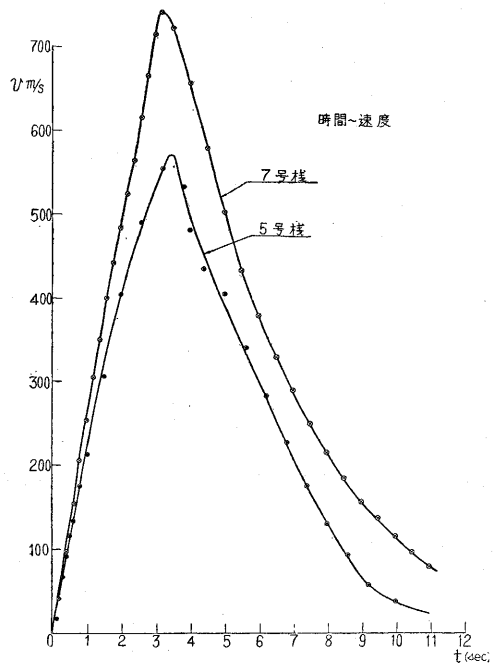
第 16 図

の解析は、5 号機、7 号機の数値と時間について解析を行ったので、その結果を第 16 図、第 17 図に示す。その他については解析の途中であるので、次の機会に発表したいと思っている。

あとがき

実験の結果を種々検討すれば、この型式の加速度計もきわめて良好に作動することがわかった。ただ一番問題になるのは、発射寸前まで調整が必要であることで、今後の研究によって著しく改良され得るものと思われる。

加速度計の試験、記録紙よりの解析は、中村圓生、井上俊男、広沢暁夫諸氏の手をわずらわし厚く紙上を借りて謝意を表する次第である。 (1957. 3. 25)



第 17 図