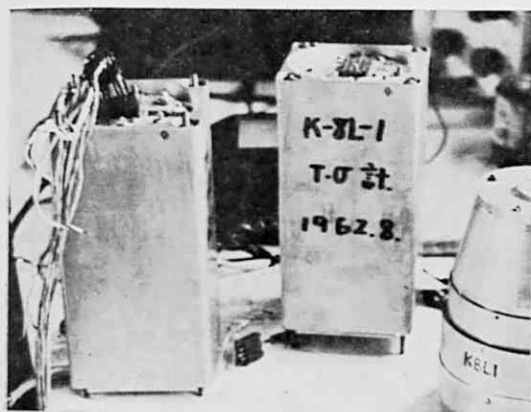


温度計・歪計・横加速度計

今 沢 茂 夫・和 波 衛 身

1. はしがき

機体の大幅な性能向上に伴い、温度・歪の測定方式に再検討を加える必要が生じた。温度計は今まで検出素子としてサーミスタが使用されてきたが、最高温度 350°C 以上の測定は困難であり、その接着性にも難点がある。これに対して熱電対は、これらの点にすぐれているが、検出出力が小さく、高感度の増幅器を必要とするので、われわれのロケット搭載用としては、敬遠されてきた。今回トランジスタチョップ方式の直流増幅器が開発されたので、熱電対の利用が可能となった。また歪計も同方式



第 1 図 外 観 図

の増幅器に切り換えた。本測定器は、K-8L と K-9M に試用して所期の成果を得た。横加速度の測定には Y_1 が使用されているが、測定原理の異なるポテンショ型を Y_2 として K-8-8・K-9L-2・K-9M-1 に搭載し対応をとった。第 1 図は K-8L-1 号機に搭載した本器の外観である。

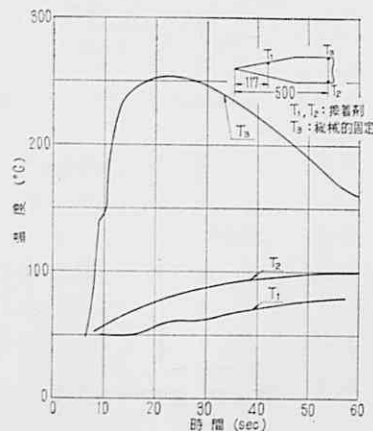
2. 温度計

ロケット搭載用の温度計として 6 型までは白金線温度計を、8・9L 型ではサーミスタ温度計が用いられた。これについてはすでに報告^{1), 2), 3)} 済みであるので、本稿では 8L・9M 型用として、新たに開発された熱電対温度計について紹介する。

サーミスタ温度計は出力電圧が大きく、増幅器が不要であり、多点測定が容易にできる利点を持ち使用されてきたが、機体の性能向上に伴い、前記のように最高検出温度に限界があり、素子のレスポンス、接着性にも難点を生じ、温度計を再検討せねばならなくなった。これ

に先だち 8L・9M 型を想定した空力加熱の試験を目的とした HT-150 では、測定点 10 点のうち 1 点を中村・川

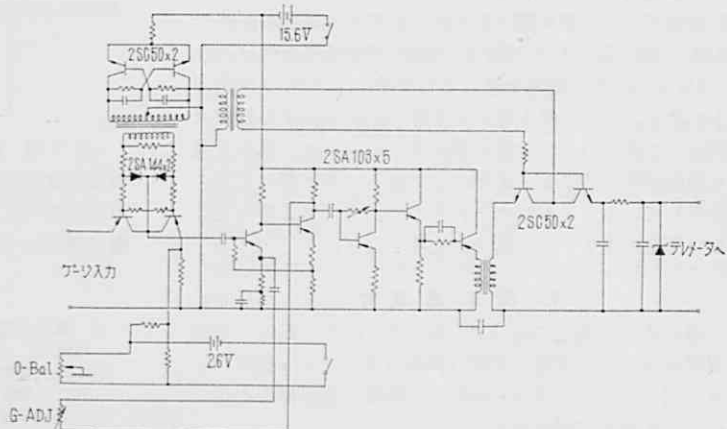
島 (PM) 両技師の助言を得て、石綿とアルミ板を用いて機械的に圧着した。この結果第 2 図に示すように、その差は顕著であり、従来の接着方法が不適当であるという結論を得た。



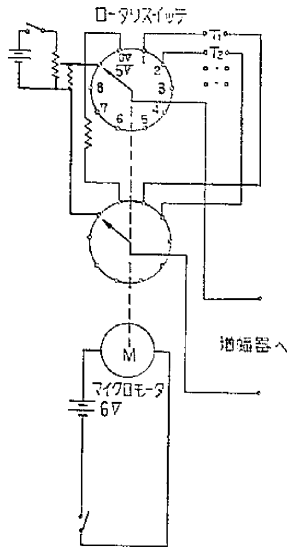
第 2 図 HT-150 温度測定結果

この成果にもとづき、検出素子に熱電対を、増幅器にトランジスタチョップ直流増幅器を用いる新測定方法を開発し採用した。熱電対は 0.2 mmφ の Ni-NiCr を用い、機体外板に直接溶接した。このため接着剤による誤差はなくレスポンスもほとんど問題ない。トランジスタチョップ増幅器は高感度で安定性も良く、温度・ドリフト特性にもすぐれている。第 3 図は増幅器の回路図である。また測定は従来と同様に切換スイッチによる多点測定が可能である。第 4 図は切換部を示す。

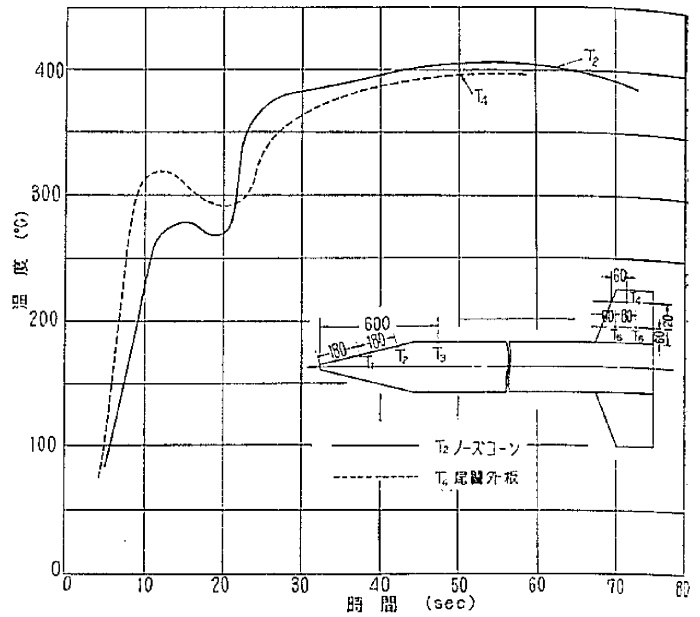
この新温度計は 8L・9M 型に試用して高精度の測定結果を得た。尾翼部は 8L では全点、9M では 1 点が途中で剝離したようであるが、すでに温度は下降した以後であり、空力加熱の大意は得られた。この結果熱電対の溶



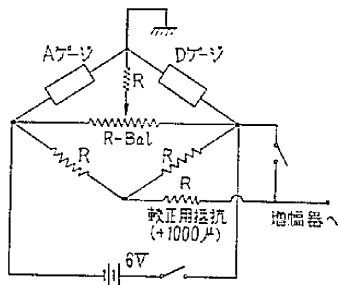
第 3 図 トランジスタチョップ直流増幅器の回路図



第4図 温度計切換部



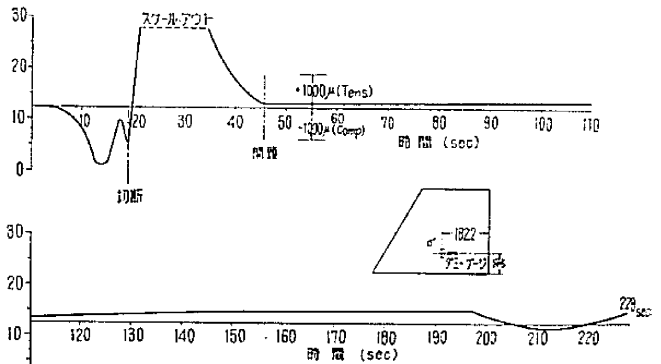
第5図 K-8L-1号機温度測定結果



第6図 歪計ブリッジ部の回路図

接方法の改良が今後の課題とし残されている。

第5図に K-8L-1号機の測定結果の一部を示す。



第7図 K-9M-1号機歪測定結果

3. 歪計

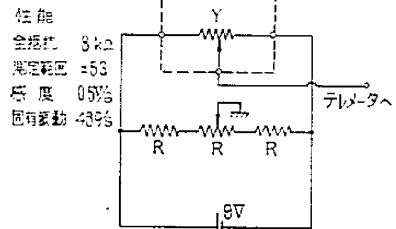
従来のものについては前報告^{11,12)}にのべられているが、温度計用の増幅器が開発されたのを機会に、歪計もこの増幅器に換えた。これにより 8L・9M 型の尾翼の歪を測定した。第6図は歪ゲージのブリッジ部の回路である。第7図には K-9M-1 号機の測定結果を掲げた。

8L・9M 型の測定を通じての問題は、機体の性能向上により、空力加熱も著しく上昇し、ブースタの燃焼末期付近で熱歪のため急激に歪の増加がみられ、真の歪量を分解解析することが困難な点である。測定器は正常に作動していることが認められるので、今後熱影響を受けない高温用歪ゲージの開発が必要となった。

4. 横加速度計

横加速度の測定には Y₁⁴⁾ が使用されているが、対比資料を得る目的で測定原理の異なるポテンショ型を Y₂ として 9L-2・K-8-8・9M-1 に搭載して好結果を得たので、あわせて報告する。

原理・回路とも簡単で、出力電圧が大きいため測定が



第8図 直線ポテンショ型加速度計
横加速度は極めて小さく開頭時のショックによる1Gが最高であった。発射直後に5.7c/sの機体曲げ振動が明瞭に得られている。

容易である。
第8図に回路を示す、変換器の部分は東京計器に製作を依頼した。K-9M-1号機のテレメータ

文 献

- 1) 森大吉郎・荏司致：生産研究 Vol.9, No.4, P.192 (1957)
- 2) 森大吉郎・富田文治・岡田繁：生産研究 Vol.10, No.10, P.296 (1958) および Vol.11, No.8, P.341 (1959)
- 3) 森大吉郎・和波衛身・今沢茂夫：生産研究 Vol.13, No.10, P.379 (1961)
- 4) 吉山敏・中村敏：生産研究 Vol.9, No.11, P.455 (1957)