

# 白金温度計による頭部温度上昇の測定

野村民也・山本尚志

## 1. 緒言

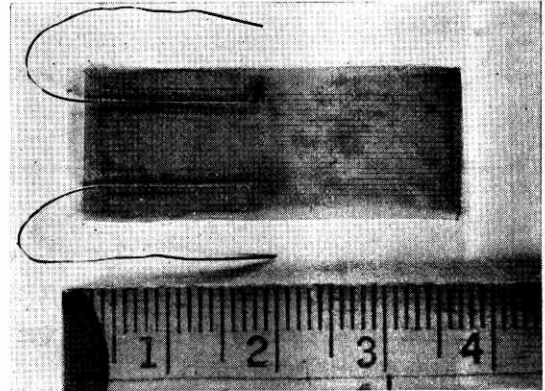
カップⅢ型ロケットの各部(主として頭部)温度上昇を実測する計画は、昨年12月のカップ128J-TR 6, 7号機での尾翼および頭部温度の計測が好結果を収めたことから、当初は全機について実施する企画であった。しかるに、カップⅡ型でレーダ観測が不調におわたったため、その原因究明の目的でテレメータによる計測項目が変更になったので、その結果、カップⅢ型3号機についてのみ、頭部温度の計測を行ったものである。どのような測定でも同じであるが、測定結果の信頼性は、同種の測定を何回か繰返してこそ高くなる。特にロケット実験のように、やり直しの効かない場合は、最小限3回の観測実施が望ましい。もちろん、これでも系統的な誤差の排除という点では十分ではないが、こうした不備は実験室での実験でも、ある程度は解明できるからである。したがって、ただ一回の測定では多少の批判を免れないものと思うが、幸いにして、池田教授の理論計算の結果<sup>1)</sup>と照合して、定性的にはかなり良く一致しているの、大きな誤りはないものと考えて、ここに結果を報告する次第である。

## 2. 計測装置

温度計測の方式は、前回報告したところと同様である<sup>2)</sup>。すなわち、白金線の感温ゲージ(第1図)を測定点に貼布し、温度上昇に伴う抵抗変化によるブリッジの不平衡出力を増幅、整流して直流出力とする。回路も前回報告とほぼ同じであるが、測定範囲を拡大するために倍電圧整流方式を採用した(第2図)。

感温ゲージは、stikon という商品名で、高木教授が

外遊の折入手されたものである。常温(20°C)において100Ωの抵抗をもち、1°C 当り約0.4%の抵抗温度係数となっている。貼布用として、シリコン系の接着剤が用意されていて、300°C までの測定に耐えることになっている。実験の結果では、200°C を超えるあたりから、漸次、ゲージの基体が黒変するが、抵抗変化は正常でありまた、常温に復した際の再現性も害われることはない。

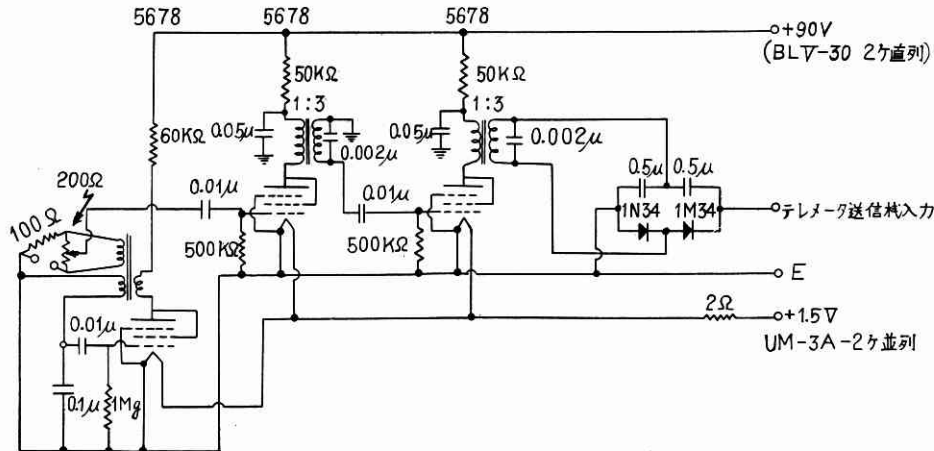


第1図

温度上昇の期待値は、100°C 程度という説と、300°C 位までになるという説と両様があった。測定器の感度を300°C に合せわておいたとして、もし実際の温度上昇が100°C 程度であったのでは、測定精度の低下が免れない(昨年の128J-TR 7号機では、200°C フルスケールに調整して、実際の温度上昇は50°C に留まったので、精度が著しく悪くなった経験がある)。さりとて、100°C 前後に合わせておいて、実際の温度がこれを超えるとす

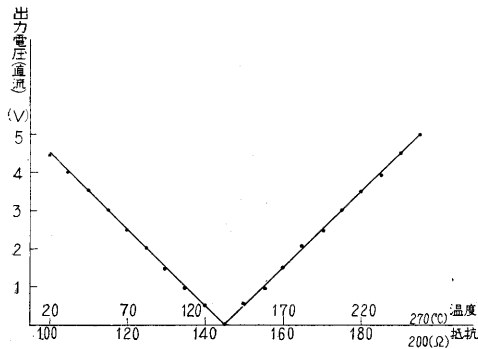
れば、over scale となって記録が失われてしまう恐れがある。

そこで、この両様の期待値のいずれであっても、ほぼ同じ精度の測定ができる工夫を試みた。一回の実験だけで、ある程度の結果を得たいための、苦肉の策である。すなわち、ブリッジは約150°

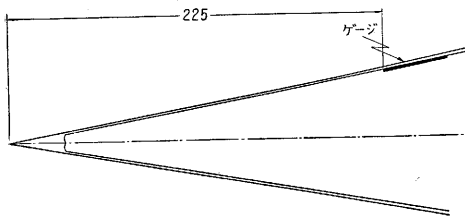


第2図 白金温度計回路図

Cで平衡するように調整し、常温および 300°C における不平衡で、ほぼフルスケール (+5V) の出力となるよう感度を設定する。このようにすれば、150°C 以下の場合 +5V から 0 までの変化として、また、それを超えて 300°C にまで達するならば、+5V から一度 0 を経てふたたび折り返して +5V にいたる変化となり、いずれにしても十分な精度が確保できる。ただし、測定値に一意性を欠き、ambiguity が含まれる欠点はある。しかし、それも温度変化の特徴を加味して検討すれば、誤りを犯すおそれは、ほとんどないであろう。



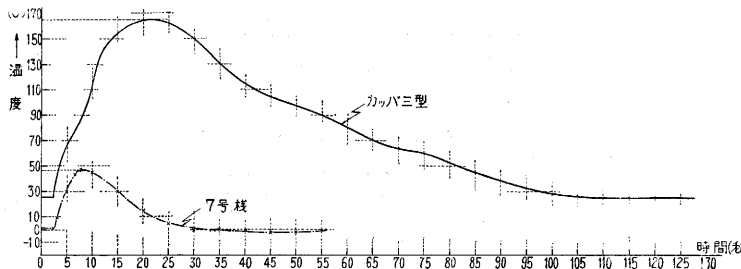
第 3 図 温度 (抵抗) 変化対出力電圧特性



第 4 図 ゲージ貼布位置

このような考えで調整した装置の特性は、第 3 図に示したようなものである。事実上、前回報告のものに比して、感度が 2 倍となっているのであって、その必要上から、前記のように倍圧整流方式とした次第である。

電源部は前回報告のものと同じで、スイッチ閉成後の安定度も、前回報告のものと同様で、十分満足しうる。生研での衝撃試験、および道川における飛しょう前の衝



第 6 図 頭部温度上昇曲線

撃試験は、いずれも全然問題がなく、機械的な強度も十分であった。

### 3. 測定結果

感温ゲージは、頭部コーンの内面、第 4 図に示した位置に貼布した。ゲージ上面およびリード線 (テフロンチューブ内を通した) には、富士精密で使用している耐熱塗料を塗布し、保護している。

テレメータの記録は第 5 図で、雑音の混入もなく、動作は満足すべきものであった。第 6 図は温度の時間的変化に書き直した測定結果である。初め 2 秒程度の time lag をおいて booster stage で第 1 次温度上昇があり、ついで main stage で第 2 次の温度上昇がみられる。約 25 秒で最高温度 167°C に達し、以後落下点まで、温度は緩漫に、多少の曲折を経ながら降下している。reentrant における温度の再上昇は見られないが、この結果は、128 J-TR 7 号機における変化と、ほぼ同じ傾向となっている (第 6 図参照)。

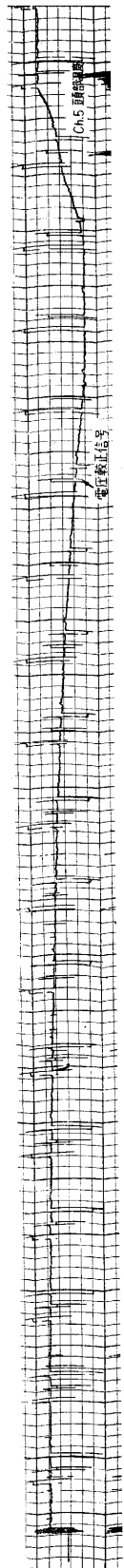
### 4. 結言

以上、カッパⅢ型 3 号機における頭部温度上昇の測定結果について報告した。結果の吟味については、筆者等の専門外であるが、別に池田教授による詳論があるので、併読していただきたい。電気的な関係に属する部分としては、ほぼ満足すべき結果がえられたものと考えており、この結果がロケット開発上に、多少とも裨益しうるところがあれば幸甚である。

終りに感温ゲージの手配を始め、何かと鞭達いただいた高木先生、計測器製作に協力された第 3 部高橋助手、吉野英輔、茨木芳勝の諸氏に深く謝意を表する次第である。(1957. 9. 26)

### 文 献

- (1) 池田：本号 p. 32
- (2) 野村・山本：生産研究，9，4，p. 194~195 (昭和 32 年 4 月)



第 5 図 テレメータ受信 (温度計) 記録