

4. 白金温度計

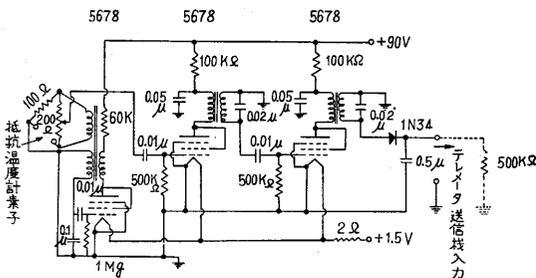
野村民也・山本尚志

1. はしがき

カップ・ロケットの試しように際し、翼および尖端部の表面温度を測定することとなった。当初、電気関係としては、エレクトロニクスに対する温度の影響を検討するための資料として、胴部内の温度を計測しようという計画があり、サーミスタによる温度計の搭載を考慮していた。しかしその後種々の資料から、ロケット内部の温度上昇は、あまり問題とならない程度であると推論されたのでこの計画を改め、ロケット設計上の資料として、上記の温度計測に協力することとなったのである。

2. 方式

測定方式自体は特にとりたてて説明するまでもなく、説計の主眼を、できるだけ単純化することにおいた。回路は第1図に示す通りである。設計基準としては、0~200°Cの温度変化に対し、直流出力が500kΩ負荷に対し、0~+5Vえられるようにすること、白金線が20μ程度であるため、自己加熱を起さぬよう、白金線



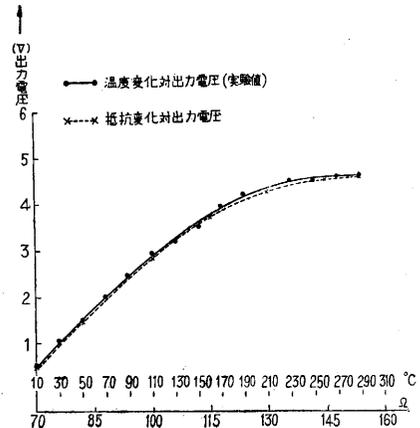
第1図 白金温度計、発振部増幅部回路図

に流れる電流を2mA程度に制限したこと、使用したsub-MT型直熱管が約2.5kc/sの、入力換算数mVの震雑音を発生するので、増幅回路を同調型としたこと、翼温度計では翼端に至る導線が相当の長さになるので、漂遊容量の影響を少くするため、周波数は約500c/sとしたこと、最初に若干の不均衡を与えておけば、温度変化の方向は容易に判別できるので、特に位相弁別は行わないですますこと、重量を400gr程度に収めることなどがあげられる。

3. 特性

白金温度計素子は、新興通信工業に依頼し25μ白金線でマイカ板(0.05mm厚)上に抗抵抗線計と同じように貼付した70Ωのものと、高木教授が米国から資料として持ちかえられた100Ωのもの、および手作りでマ

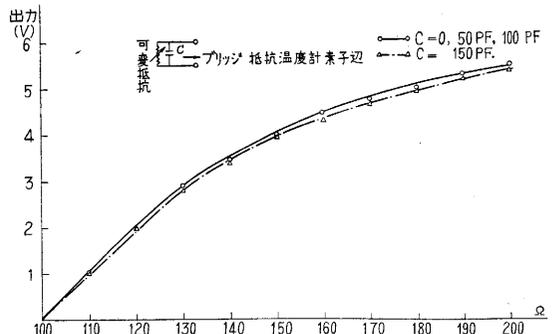
イカ板(0.05mm厚)に40μの白金線を巻きつけた110Ωのもの三種を用いた。そのうち、新興製のものを使用しての実験結果を、第2図に示す。図中実線は、第1図の回路に組み合わせて、実際に温度と出力電圧の関係を求めたもので、点線は温度に対応する抵抗値を、



第2図 白金温度計の特性

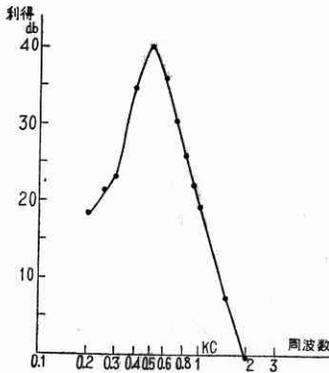
白金の抵抗温度係数を0.39%/°Cとして計算し、これを標準可変抵抗器で与えた場合の特性である。両者はほぼよく一致しており、理論値を用いて較正しても大過のないことがわかる。なお200°C以上で白金線の接着剤が黒化したが第2図の結果からはその影響はほとんどないことがわかる。

第3図は漂遊容量の影響を調べたもので、100pF程度までは、全くその影響が認められない。この結果は翼端まで至る導線のもつ漂遊容量の影響に対しては十分なものである。

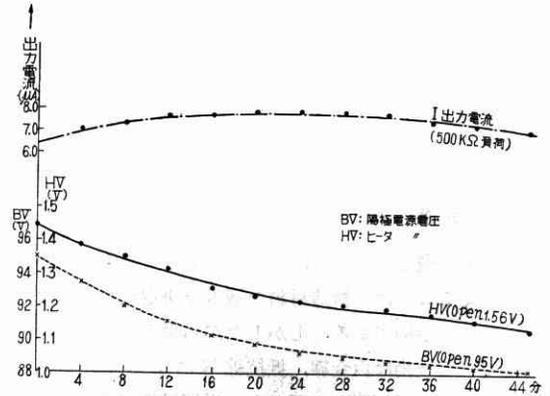


第3図 漂遊容量の影響による特性の変化

第4図は増幅部周波数特性で、顕著で震雑音周波数約2.5kc/sに対しては、40db以上の利得差をえている。震雑音は真空管を強く弾いた時、格子側換算で3mV(r.m.s.)の程度である。一方、ブリッジの最大不平衡出



第 4 図 増幅部総合周波数特性

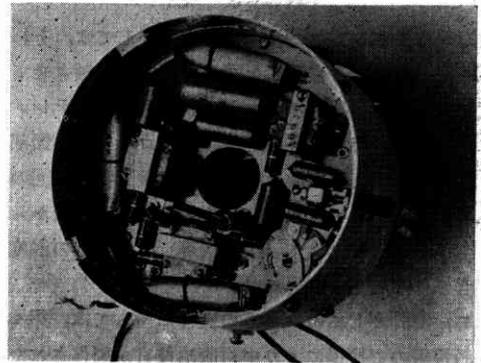


第 5 図 電源対出力特

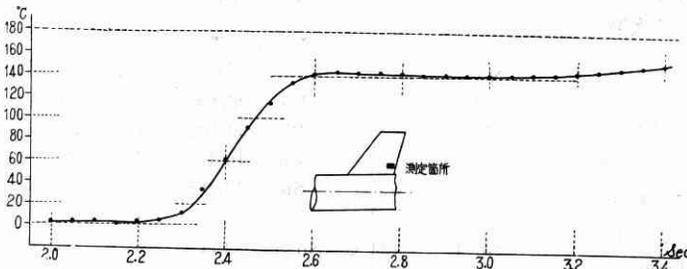
力は約 30 mV 程度であるから、上記の周波数特性により、震雑音の影響は、特に真空管の保持方法に注意しないでもほとんど無視できる状態となっている。

第 5 図は電源に対する安定度をしめす。B 電源は BL 30V 2 ケ直列、A 電源は UM-3A 2 ケを並列にしたもので、スイッチ投入後 15 分たてば、出力変動は $\pm 0.5\%$ 以下となる。スイッチ投入直後のドリフトでも、1 分間当たり 0.5% 程度以下であり、実用上十分であるといえる。

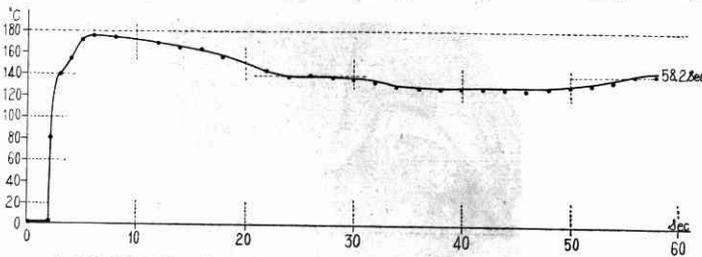
第 6 図の装置の写真をしめす。重量は 370 gr であった。



第 6 図

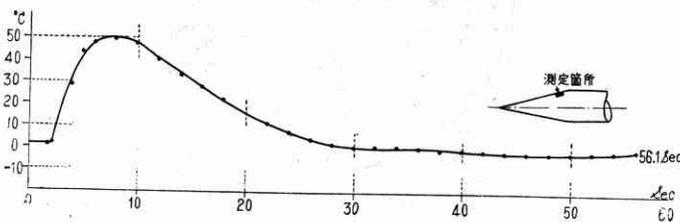


6 号機翼温度上昇曲線 その 1 (発射後約 3 秒間の経過)



6 号機翼温度上昇曲線 その 2 (全飛しよう時にわたる変化)

第 7 図



第 8 図 7 号機頭部温度上昇曲線

4. 測定結果

上記の装置は、5、6 号機に対しては翼面温度の測定に、7 号機では頭部コーンの下端部面温度の計測に用いた。5 号機では、結合トランスの断線のため測定は失敗したが、6、7 号機は成功している。

第 7 図は 6 号機の結果で、温度が急激に上昇しているのは、エンジン部の熱が伝播してきたことにもとづくものであろう。第 8 図は 7 号機の結果である。いずれの場合も、発射前の計測値は当日のランチャー付近の気温と良く一致しており、一応測定装置は静的には信頼できると思われる。

測定結果そのものの意味などの点は、われわれは専門外のことで良くわからないが、将来再びこの種のものを利用する場合には、動的特性の吟味がなされれば、十分有効であるように思われる。

なお、白金感温素子はいずれも内部に、池田教授の指示にしたがってアラルガイドによって貼付した。

(1957. 3. 14)