

姿 勢 ジ ャ イ ロ

山口 隆男・二宮香二郎・岸上 元彦・渡辺 満男

ま え が き

ロケーン、シグマ3型の実験を行なう際に、バルーンの下に吊り下げられているロケットがどのような姿勢で発射されるかを知るためにジャイロを装着した。

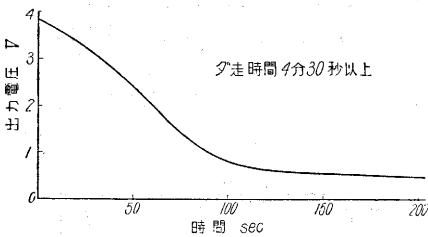
ジャイロは電気式のパーチャル・ジャイロであり、精密ポテンシオメータにより、ピッチ軸、ヨー軸の角度を直流電圧信号にしてテレメータに送る。

ポテンシオメータの電源はジャイロケース内に組み込み、ジャイロの電源はロケットの下に吊り下げ、ロケットを発射する直前に切り落とす。

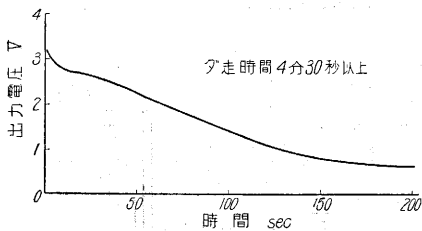
さらにジャイロの起動を確認するためにジャイロ起動電流を直流電圧に変換して、テレメータにより地上に送る。

性 能

- ジャイロ電源 3相 20V 500 CPS
- 起動時間 5分
- ダ走時間 4分30秒以上
- アンケージ 24V 2A
- 起動確認出力 0~5V D.C.
- 計測範囲
ピッチ軸 ±80°以上
ヨー軸 ±80°以上



(a) ジャイロ起動電流校正曲線(#1)



(b) ジャイロ起動電流校正曲線(#2)

第 1 図

最小感度 ±10°は 1°
それ以上 5°

ポテンシオメータ印加電圧 5V D.C.

出力電圧 0~5V D.C.

インバータ電源 24V D.C.

インバータ出力 3相 20V 500 CPS

使用温度範囲 -15°C ~ +40°C

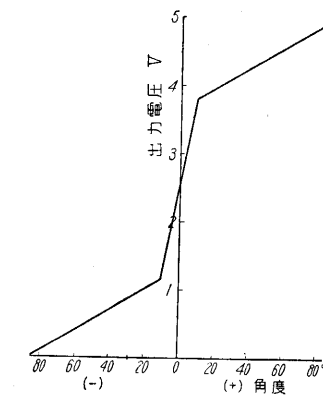
重量 ジャイロ 1kg 電源 2.5kg

第1図にジャイロ起動電流の校正曲線、第2図にジャイロの出力の校正曲線を示す。

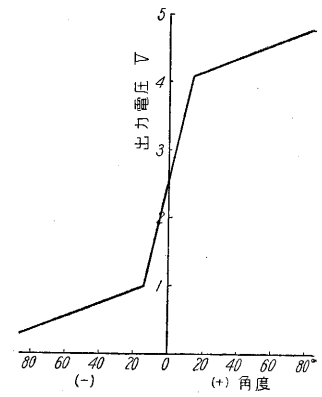
構 造

1) ジャイロ

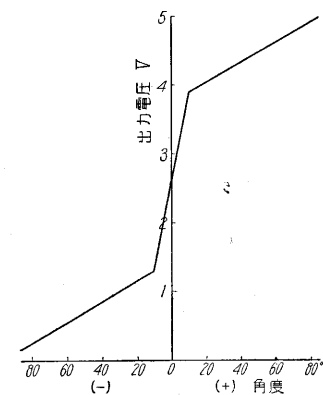
ロケットはバルーンの下にほぼ垂直に吊り下げられ、



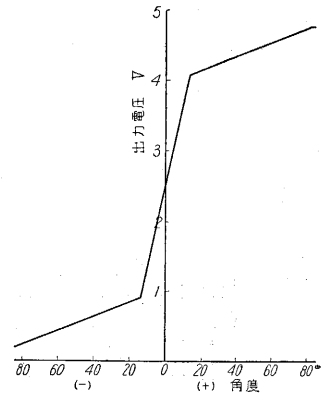
(a) ジャイロ校正曲線(#1ピッチ)



(b) ジャイロ校正曲線(#2ヨー)



(c) ジャイロ校正曲線(#2ピッチ)



(d) ジャイロ校正曲線(#1ヨー)

第 2 図

水平方向の傾角を測定するので、ジャイロロータの回転軸はロケットの機軸と平行になるように取り付ける。ジャイロは 3 相 500CPS の電源によって起動され、スリッピングによって電源と接続される。

起動時にはケージ・フューズによって固定されていて定常回転になったときにアンケージされ、ダ走に入り、約 3 分の間ジャイロとしての機能を有する。

2) ポテンシオメータ

出力信号を取り出すための精密ポテンシオメータは一つはジャイロジンバル上に、一つは筐体上に取り付けてある。±10°の間を 1°の精度で読み取るために第 2 図で分かるように出力電圧 5 V の中の約 3 V をこの ±10°の間で使うようポテンシオメータ抵抗線と並列に補償抵抗を入れた。精密ポテンシオメータには +85°と -85°の所に端子がついてあり、この両端子間に 5 V D. C. の電圧を加え、ポテンシオメータの上面を摺動するワイパーと一側端子との間を出力とする。

3) ポテンシオメータ用電源

9 V の水銀乾電池にトランジスタとダイオードとからなる定電圧回路を結合し、これによって 5 V D. C. のポテンシオメータ印加用電源を得ている。

電池および定電圧回路は厚さ約 10 mm の断熱材で囲み温度補償をしてジャイロ筐体の上に載せ、さらにそれに白塗りのケースをかぶせた。こうして温度変化を最小限にするようにした。

ポテンシオメータの on-off スイッチは機体側壁に取り付け機外より操作できるようにし、放球直前にランチャー上で make する。

4) 引抜きコネクタ

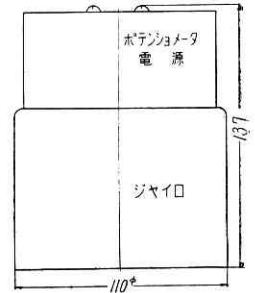
ジャイロは起動に 5 分を要し、アンケージ後は 2~3 分間しか機能を有さないで、ロケット発射の 5 分前に起動し、ロケット発射直前にアンケージし、電源を切り落とす。このためロケット機体側壁にコネクタを取り付け電源を切り落とす際にこのコネクタがショックなしに抜けるようにした。市販のこういった引抜きコネクタには適当な大きさのものが見当たらなかったで、ソケットはミニアチュア管用の 5 ピンのものを使用し、プラグは別に製作した。抜く際にはロケットの機体にはほとんどショックを与えない。

5) ジャイロ電源

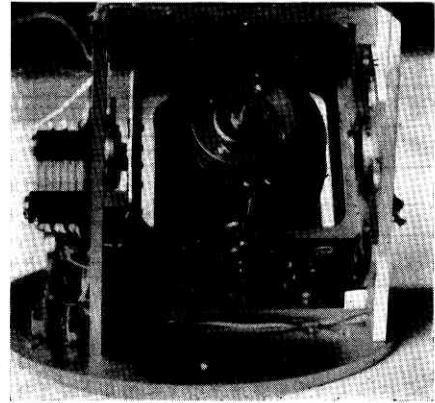
ジャイロ・ロータ用の 3 相 500 cps の電源はトランジスタ・インバータによって供給する。インバータは入力 24 V D. C.、出力 3 相 500cps 20 V である、ジュラルミンのシャーシ 2 枚に組んである。このインバータと電池

は木箱の中に入れ、密封した上ビニールの袋に入れて保温する。電池は 4 FN 型 6 V の乾電池を 4 個使用した。電流量が大きく、ジャイロ起動後ケージフューズを切るための電源にも併用する。

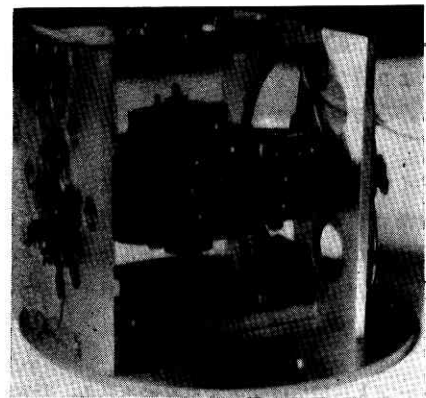
電源部の木箱にはひもを



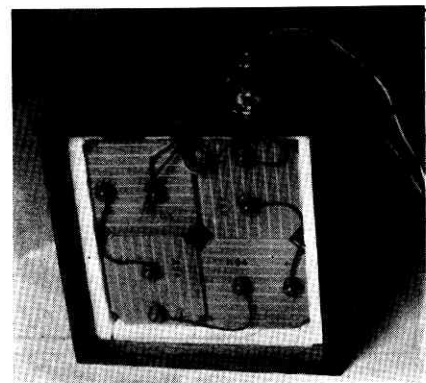
第 3 図



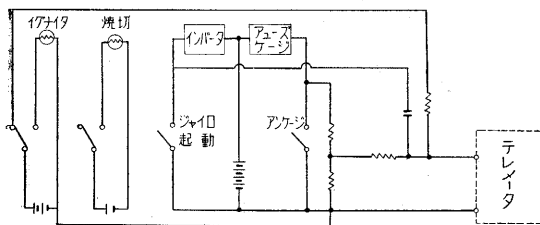
第 4 図



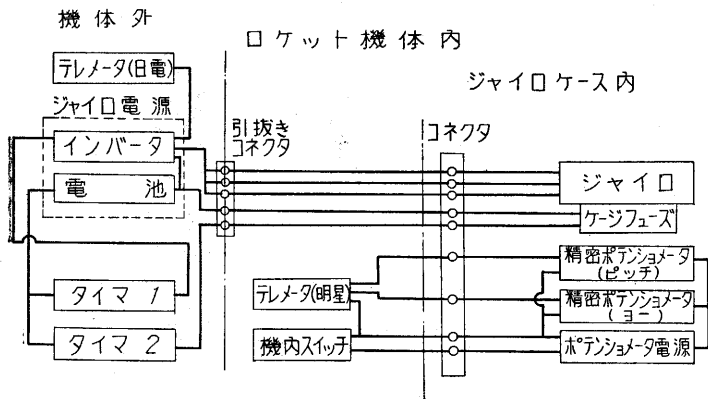
第 5 図



第 6 図



第7図 結線図



第8図 タイマ作動確認回路

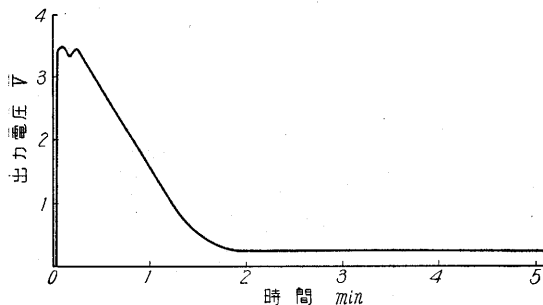
かけ、これによってロケットの下に吊り下げている。棒に結びつけるロケットについている引抜きコネクタまでこの木箱から電線をひっぱってジャイロに接続する。

ジャイロの起動、アンケージは別につけたタイムスイッチにより行なう。ジャイロ起動後5分でアンケージを行ない、その後1秒で切り落とすようタイマーをセットする。

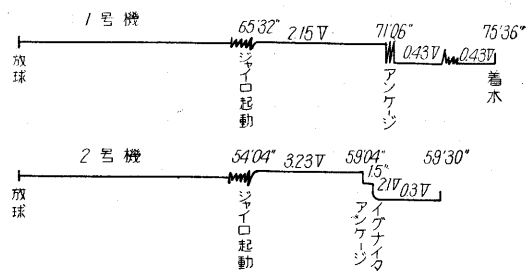
ジャイロケースの外形寸法を第3図に、内部の構造および精密ポテンシオメータの取付け状態の写真を第4図・第5図に、電源部木箱の蓋をとったところの写真を第6図に、全体の結線図を第7図にそれぞれ示す。

測定結果

ロクーン1号機にはジャイロを組み込み、昭和34年10月1日午前6時30分放球した。結果はタイマーが作動してもジャイロは起動しなかった。タイマーの作動は第8図のような回路により電圧信号変化としてテレメータに



第9図 ジャイロ起動電流測定結果(#1)



第10図 タイマー動作の記録

記録される。このテレメータの記録から判断すると電源とジャイロとを接続している引抜きコネクタの、はめあいがゆるすぎたためにバルーンが上昇する際の動揺で抜けてしまい、ジャイロが起動しなかったものと思われる。

2号機にはジャイロ#1を組み込み、同じく10月1日午前10時31分に放球した。

1号機での経験から2号機の場合はコネクタの部分テープでしっかり固定した。

放球後、44分4秒でジャイロが起動し、起動開始後5分でアンケージした。起動電流のテレメータによる記録は第9図のようになっていて、ジャイロは正常に起動したことが分かる。

ジャイロの出力電圧の記録は1号機、2号機とも相当の零ドリフトが認められる。この原因はロケット機体中の温度の予想が不十分で、ポテンシオメータ電源の保温が十分でなかった点、および使用した電池が水銀乾電池で温度特性があまりよくなく、定電圧回路で電圧変動をカバーしきれなかった点などであろう。

第10図に参考として、タイマーの記録を示す。2号機の方が正常な動作例である。

あとがき

姿勢ジャイロに関しては一度はコネクタの接続不良、一度はバルーンの損傷で、結局結果が得られずまことに残念であった。

製作日数も非常に短く、予想が不十分な点もあり、またコネクタなど専門メーカーに依頼すべきものを、応急処置として適当なものを流用したり、いろいろと製作上の問題が多かったことはいかんであった。今後は十分研究し検討した上で、専門メーカーに依頼すべきものは依頼し、より性能のよいものを作って行きたいと思う。

(1960.1.23)