

スピナー

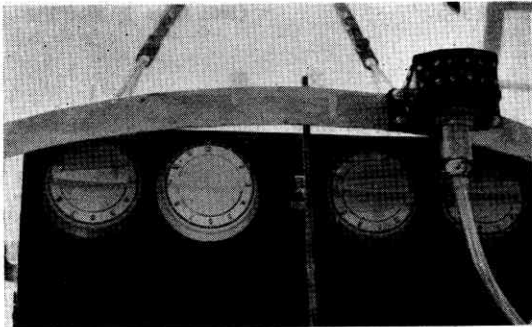
倉茂周芳・小羽根澄夫

1. はしがき

さきにシグマ3型スピナーを報告¹⁾したが、今回シグマ4型スピナーを試作し、ロケーン観測に使用したので、その概要について報告する。

2. 概要

シグマ4型スピナーはシグマ3型と同様に光学的なスピナーである。スピナーには種々のものがあるが、一番良く使われているのは電波を利用したものである。この方式は送信側は簡単で良いが、計測するのは常に受信側であり、したがってロケット上で計測する

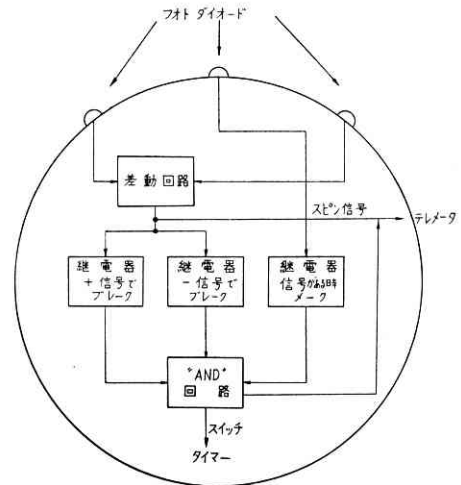


第1図 スピナー外観図
右上方に取り付けられているものがスピナー

ためには装置が大型になる欠点がある。またこの型は回転方向を知るには不良で、もし回転方向をも測るときには二つ以上の電波を利用する必要がある。これらの点を考えシグマ4型スピナーは光学的方法を利用した。このスピナーの機能はシグマ3型の改造で回転数および回転方向を測定する以外に設定方向においてスイッチ回路を閉じる動作も行なう。実際のロケーン実験ではこのスピナーのスイッチ回路はタイマーと組み合わせてロケットエンジンの点火に利用した。またスピナーの信号およびスイッチ回路の動作信号は地上で観測し、ロケット点火のテレコマンド操作に利用した。

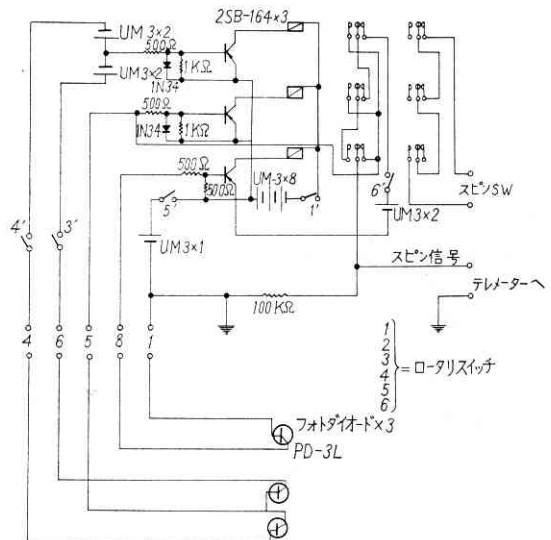
3. 電気回路

スピナーの原理は前回述べた通りで、太陽光線を基準として測定する。動作原理図を第2図に示すように等間隔の角度の三つの方向に三つのフォトトランジスタを取りつける。この場合中心のフォトダイオードの方向、正確に表現すれば左右のフォトダイオードの信号電流が平衡する方向が設定方向である。三つのフォトダイオードは装着されているシリンドリカルレンズにより指向性



第2図 スピナーのブロック図

を有しているので太陽方向により信号電流はそれぞれ増減する。左右のフォトダイオードからの信号は差動回路により引算される。それゆえこの出力は太陽位置が右のフォトダイオードの角度位置から左のフォトダイオードの位置に移動した場合は+信号から-信号に変動する。また太陽位置が左右フォトダイオードの中心位置にあって二つのダイオードからの信号電流が等しいとき、この差動回路の出力は零となる。この出力信号を二つの増幅

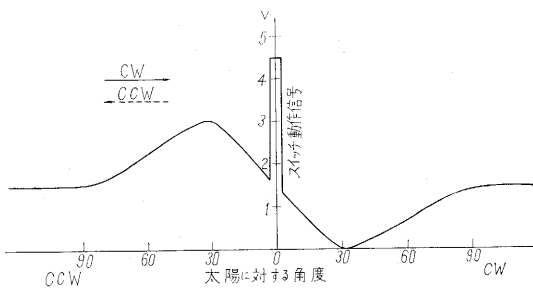


第3図 スピナー回路図

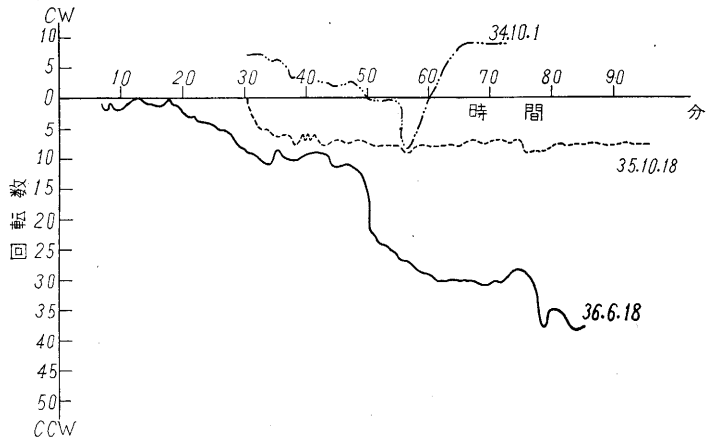
器で増幅し二つのリレーを駆動する。一つのリレーは差動回路からの+信号で動作しまた一つのリレーは-信号で動作する。これらのリレーはすべてブレーク接点で動作中接点回路は切れる。一方中心フォトダイオードの信号を増幅し一つのリレーを駆動する。このリレーはメーク接点で動作中接点回路は閉じる。これら三つのリレーの接点回路を“AND”回路に接続しスイッチ回路とする。したがってスイッチ回路は太陽位置が中心フォトダイオードの指向方向にあって左右フォトダイオードの信号電流が等しいときに限り回路を閉じる。実際にこのスイッチの閉じる範囲はフォトダイオードの取付角度を 30° 間隔として、設定角度を中心に ±2° であった。スピナーの回路図を第 3 図に示す。スピナー信号は差動回路の出力と“AND”回路の出力とを組み合わせたものである。差動回路の出力は二つのフォトダイオードの信号変化であるので、回転方向、回転速度および概略の回転位置を知ることができる。“AND”回路からの信号ではスピナーのスイッチ動作の確認ができると同時にロケットが設定角度に向いているときの明確な信号を得ることができる。この出力電圧は 0~4.5V である。第 4 図にスピナー信号の特性曲線を示す。

4. 実験結果

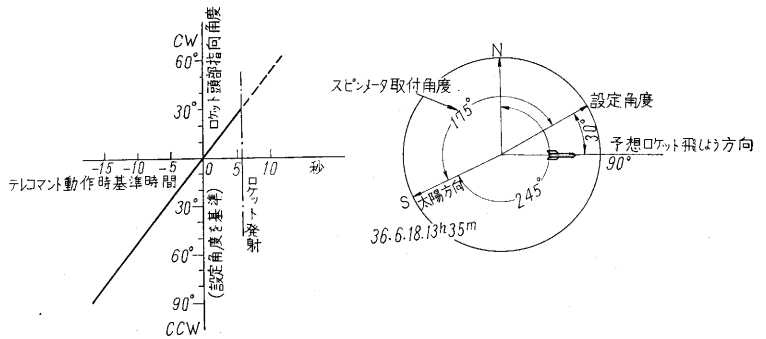
昭和 36 年 6 月にシグマ 4 型の 1, 2 号機の実験が続いて行なわれたが、スピナーとしては幸いに完全にその機能を発揮した。1 号機の実験では折からの曇天で飛揚後約 30 分間スピナー信号は得られなかったが、雲間を抜ける時分から徐々に信号レベルは増大した。雲間を完全に抜けたときはロケットエンジンのイグナイタ回路のタイマースイッチが入っていたのであるが、スピナーのリレーが動作すると同時にロケット発射が確認さ



第 4 図 スピナー出力信号



第 5 図 ロケーンのスピナーデータ



第 6 図 スピナー解析図

れている。これはスピナーのスイッチ回路が正常に動作していることを示しているが、ロケット発射が雲間を抜けた直後であったためロケーンのバルーンステージのスピナー運動の解析はできなかった。

第 2 号機は天気恵まれロケーン飛揚後約 7 分から雲間を抜けスピナー信号を得ることができ、ロケット発射までの約 85 分間観測ができた。第 5 図に観測結果を示す。

ロケット発射はこのスピナー信号を観測しながらテレコマンドにより地上から行なったのであるが、発射付近のスピナー特性および発射角度推定図を第 6 図に示す。

5. あとがき

上述のとおり簡単な光学的スピナーであるが、二回の実験にスピナーデータを得て、またスイッチ機能をも果たし得たことは幸いである。スピナーとしてはいまだ暫定的なものであるが、より完全なものを現在検討研究中である。

終わりに本スピナーの試作にご指導をいただいた東大生研野村教授をはじめ諸先生方に感謝の意を表する (1961 年 12 月 12 日受理)

文 献 1) 倉茂, 小羽根: 生産研究 12 巻 3 号 P131