

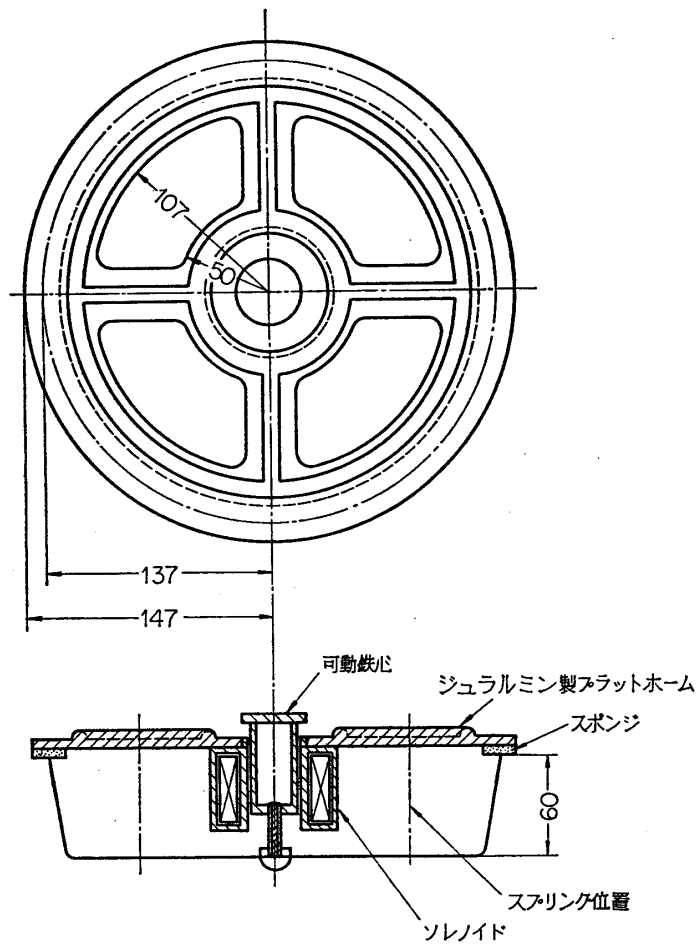
# 気球アクセサリー

西 村 純\*  
丹 生 潔\*  
太 田 茂 雄\*

サイクリング気球の項に述べてあることがらに關係して核研關係で開發試作した水素排気弁、バラスト弁、上昇計、リモートコントロール等について述べあわせて問題点および今後の改造方針について紹介することにする。

## 1. 水素排気弁 (1)

自由気球の場合水素排気弁を開閉して適当な高度をとることができた。プラスチック気球は上層の風向風速のままに流されるので、もし適当な風向をもつ高度へ気球を浮遊させれ



第1図 気球アクセサリー (単位 cm)

\* 東大原子核研究所

ば原理的には気球を望む位置へ動かすことも可能になる。浮力が大きすぎて上昇速度が大きすぎるとき地上からコントロールして水素を排気することも可能である。

さて排気口のデザインとしてはまず性能よりも確実に作動することを目的として第1図のようなものを試作した。動力としては中心部の電磁石の吸引力と利用する。プラットフォームはジュラルミンの鋳物でこの排気口は気球の頭部にとりつける。1960年に約10台試作し好成績を得たのでその後30台を試作し現在まで上昇速度コントロール、サイクリングプロジェクトに使用してきた。以下簡単に要目あげると、

1. 動力 マグネット吸込み方式 (起動電力 100 V 500 mA)

ストローク 1 cm

2. 閉弁力 2 kg

3. 排気口

上部プラットフォーム 230 cm<sup>2</sup>

ストローク部 100 cm<sup>2</sup>

3. 排気能力

地上で小型気球で約 7 kg/min の浮力を排気する。

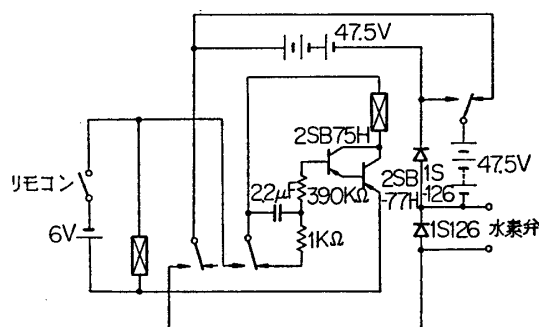
上空では気圧の 5/6 乗に比例した浮力を失なう。

4. 重量 2.4 kg

5. 低温性能 -70°C までテスト済み

この排気弁の欠点といえるのはマグネット吸込み方式であるため電力をやたらに食うこと、ストロークの小さい点にある。実際には起動のときだけ特に大きい電力を食うので開弁した後は2図のような回路で電池を直列から並列はきりかえている。

しかし排気能力が小さい点は大型気球に対しては決定的で、現在モータードライブ、高圧ガスドライブの方式のものを試作中である。

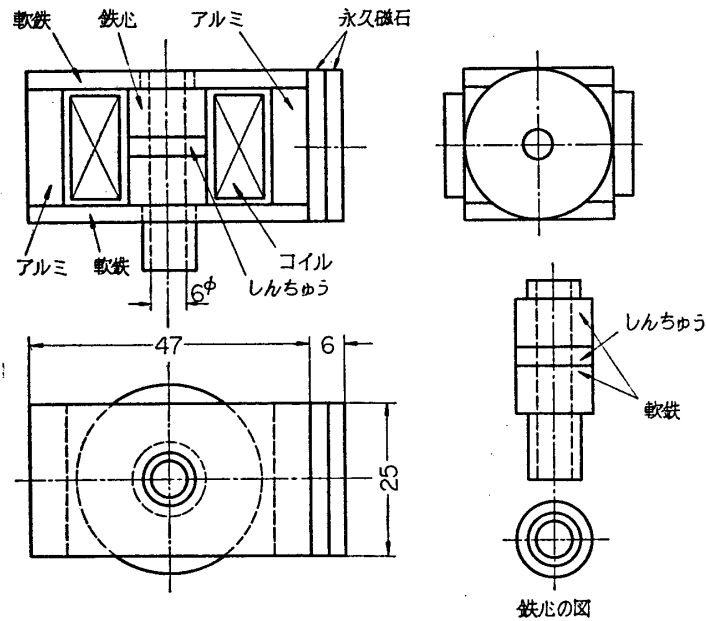


第2図 気球アクセサリ

## 2. バラスト弁 (1)

排気弁に対応して浮力をつけくわえるときにはバラストを落下する。現在まで使用してきたものは第3図に示すようなもので原理は鉄粒 (0.5 mmφ) を永久磁石でおさえ落下させるときには電流を流して磁力をコンパニセイトする。現在まで約 40 個試作した。

おもな要目は



第3図 気球アクセサリー

1. バラスト口 6 mmφ
2. 投下能力 約 1 kg/min
3. 消費電力 9 V 13 mA, 10 mA から 25 mA の範囲で働く。

## 問題点

1. 低温になるとコイルの抵抗が変化するので、サーミスターなどで補償していたが現在では定電流回路を使用しこれについての問題は解消した。
2. 投下能力が大型気球用としてはやや不足である。もし鉄粒同志のフリクションがなければ理論的には約2倍の投下能力が期待される。したがって投下面積を倍加すると投下能力が約4倍となることが実験的にも確かめられ、現在、投下能力 4 kg/min のものを試作中である。

## 3. 上昇計 (2)

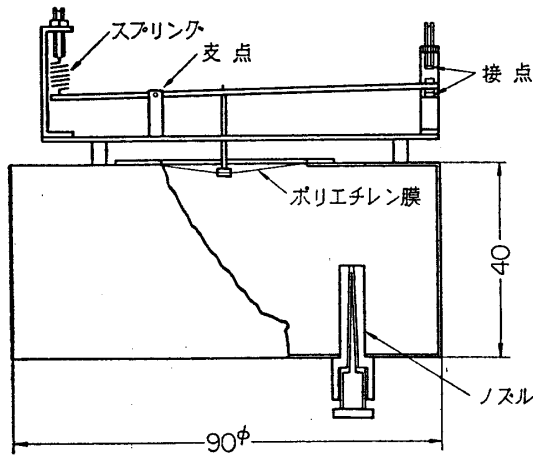
水素排気弁、バラスト弁を適当に作動させれば上昇中に浮力の増減、つまり上昇速度をコントロールすることができる。1962年気球上昇中速度を自動的にコントロールする上昇計を試作し好成績をおさめた。

原理は第4図に示した通りで、細管からのリークにより上昇速度に応じた内外圧差を生ずる。ダイヤフラムは低温性能を考慮して50μ厚のポリエチレンフィルムを用いた。内外圧差を $\Delta P$ 、その高度での気圧を $P$ 、と上昇速度をとすれば

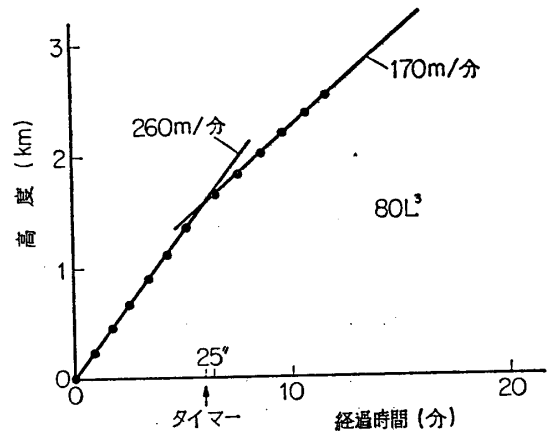
$$(1/P)(d\Delta P/dt) = av - b\Delta P$$

となる。解は  $\Delta P = (av/b)\{1 - \exp(-bPt)\}$  で与えられ内外圧差 $\Delta P$ は速度に比例し、リラクセーションタイム $\tau$ は $\tau = 1/bP$ で与えられる。

約10個の上昇計を試作した。おもな要目は、



第4図 アクセサリー



第5図 アクセサリー

1. 差圧  $v=200 \text{ m/min}$  のとき  $\Delta P=2 \text{ gr/min}$  とした。
2. リラクセーションタイム, 地上で  $\tau=5$  秒

試作器はうすいポリエチレン膜が外部に露出し、ややデリケートな感じはあったが、数回の飛揚ですべて満足すべき結果が得られた。

第5図に地上放球後5分後に  $170 \text{ m/min}$  にセットした上昇計を排気弁バラストと作動させた例を示した。

問題点として考えられることは、リラクセーションタイムがやや長すぎることで、 $10 \text{ mb}$  付近では約  $10$  分となる。

リラクセーションタイムをさげるためには差圧を下げる必要があり、いわば感度を上げる必要がある。

$\Delta P$  を約  $1$  けた下げ、変位の測定は機械的方式でなく電氣的に測定する方式のものを現在計画中である。気球の上昇速度の変化をテレメータで直接測定することも可能になるであろう。

#### 4. リモートコントロール (1), (3)

サイクリングプロジェクトの初期の段階では、神戸大学、およびロックーンで使用した松下電気製  $79.9 \text{ Mc FM}$  の受信器を使用した。この受信器の性能については既に述べられている[1], [3]のでここでは特に述べないが、内容はダブルスーパー方式で4チャンネルをリードセクターで選別する。

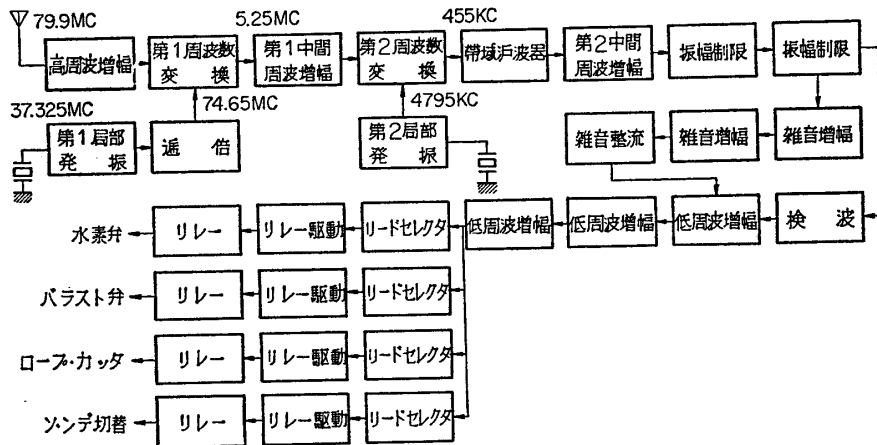
この受信器は送信出力数  $\text{mW}$  のとき見通し距離約  $40 \text{ km}$  で作動することが確かめられており、実際には送信出力  $3 \text{ W}$  を使用するので感度が十分である。しかし回路が複雑であるのでデリケートであり、高価であること、また低温性能がやや不十分 ( $-5^\circ\text{C}$  まで) な点があったので感度および選択度をやや犠牲にしてもこれらの欠点のない受信機を試作することにした。

おもな相違点はダブルスーパーをシングルスーパーとしリードセクターの周波数幅を広くして  $\pm 0.5$  サイクルを  $\pm 5$  サイクルとした点にある。ブロックダイアグラムは既製のもの

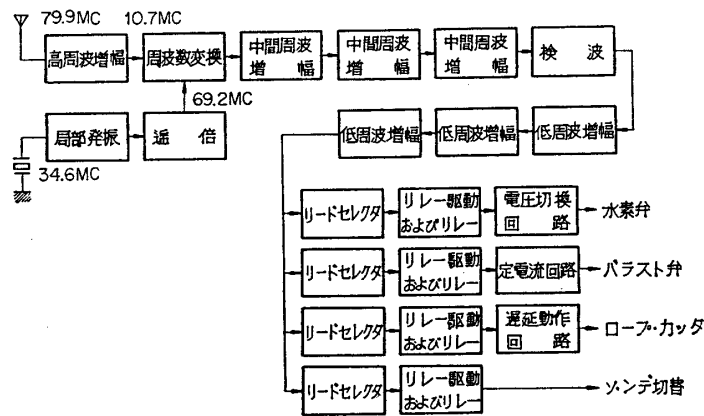
と比較して第5図に示した。

中間周波数として 10.7 Mc であり、バンド幅としては既製品の中間周波トランスとして 300 kc のものを使った。

低温性能テストとしては高周波、中間周波部、低周波部とおのおの行なったが、一番問題となったのは中間周波トランス周波数のずれで、第7図に示すように  $-30^{\circ}\text{C}$  から著しくずれ出す。したがって受信器としては  $-20^{\circ}\text{C}$  付近までは使用に耐える。



第6図 (A) アクセサリー



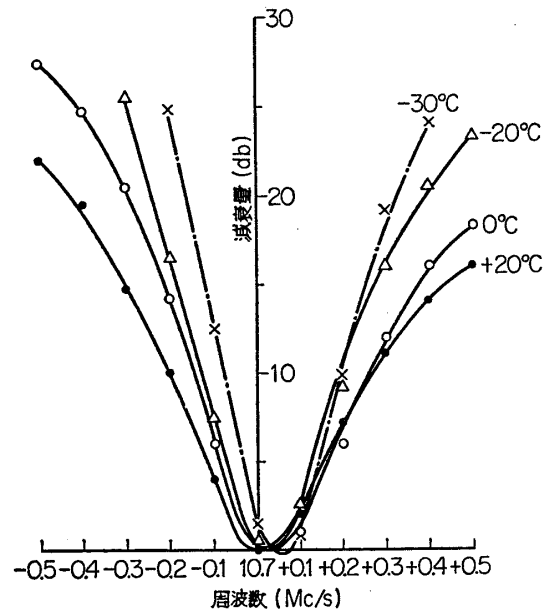
第6図 (B) アクセサリー

現在まで約 10 台試作しテストを行ないサイクリングプロジェクトに使用した。

問題点としては

1. 選択度が以上の理由でやや劣るため、雷などの雑音で誤動作をおこすことがある。これは運動回路を入れて連続数秒以上信号が入らぬとリレーが働かぬようにすることにより、完全に問題が解決した。
2. 検波回路 中間周波トランスなどに FM ラジオ用のものを用いたため、必要以上にバンド幅がひろく、S/N, 感度など著しく損をしている\*。送信出力 3W のとき見通し

\* 送信 FM 電波の最大周波数偏傍は 7.5 kc である。



第7図 アクセサリ

距離約 150 km 程度までしか確実に作動しない。

現在水晶を用いたバンド幅の狭い中間周波トランス，検波器を用いて試作を行ないテスト中である。またリードセクターも 1 cm 角程度のものを用い（従来は 5 cm×1 cmφ）回路全体を小型化し簡易に使用できるリモートコントロール受信器とする予定である。

#### 参考文献

- [1] サイクリング気球（核研，理研，弘前大）INSTCB 2（1962）および宇宙研報告（1966）
- [2] 西村，丹生，太田：Proc. Int. Conf. Aeron. 46（1962）
- [3] 中村，河原：生産研究 14，25，（1962）