

# ロクーンコマンド用送受信機

中村 日色・河原 滋

## 1. 概 説

気球に吊られて浮遊しているロケットの発射などを地上からの無線指令によって遠隔操作することを目的とした制御用送受信機についてその概要と実験経過を述べる。

技術的な問題点としては全トランジスタ式受信機を高空低温時において正常に動作させるための対策、受信アンテナの設計に伴う送信出力と到達距離の検討、制御項目に対応する副搬送波の周波数選択素子の選択などが挙げられるが、数次の実験の結果これらの問題は解決し、放球後約 1 時間で高度 10 km、水平距離 150 km に達する現在のロクーン実験用としては確実に動作することが確認された。

## 2. 方式および送受信機

### (1) 方式 無線

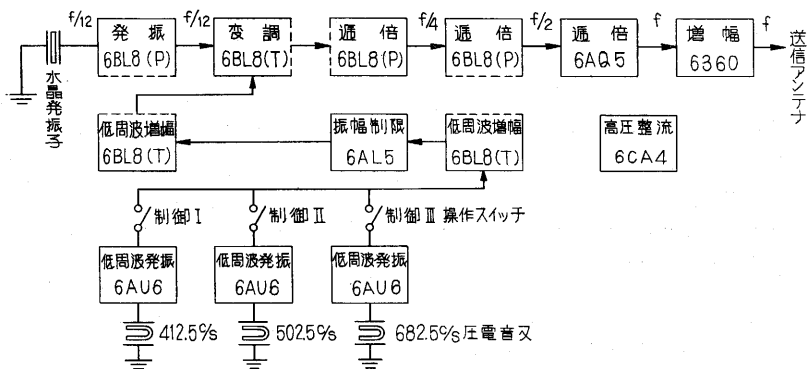
搬送波 (79.9 Mc) を制御用信号周波数 (制御 I ~ 412.5, II ~ 502.5, III ~ 682.5 c/s) で周波数変調して送出し、受信機では復調後該当信号周波を検出してリレーを動作させ、目的の制御を行なわせるものである。

### (2) 送信機

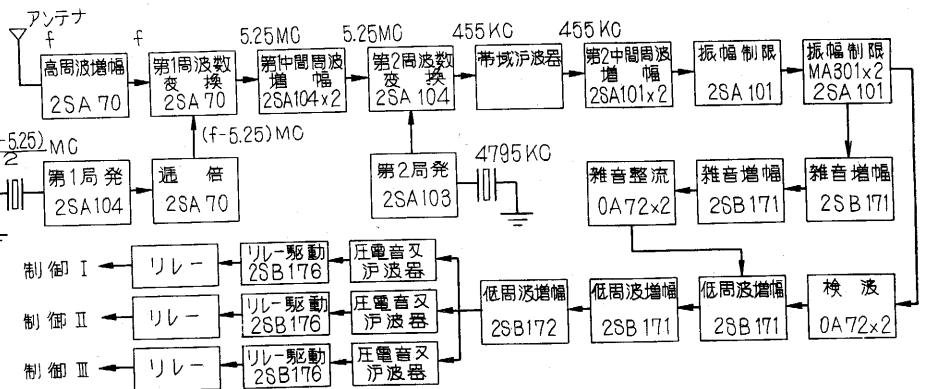
水晶発振、周波数通倍方式で無線搬送波を得、リアクタンス管位相変調により等価周波数変調している。制御信号周波数は圧電式音叉 (ピエレフォーク) を用いて規定した。送信出力は 3 W、アンテナは  $\lambda/2$  ダイポールである。

送信機の系統図を第 1 図に、外観図をグラフィア (3 ページ) に示す。

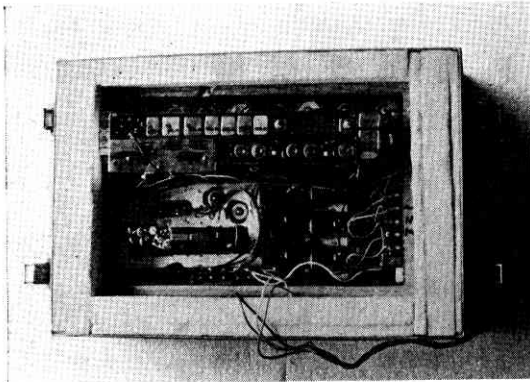
(3) 受信機 全トランジスタ式スーパーヘテロダイン受信機で電源は単一乾電池 8 個 (12 V) を用いている。制御信号周波数の選択素子としてはリードセクタと圧電音叉および波器の 2 種が当初考えられ、最初のセットでは両者を併用して性能の比較試験を行なったが、ON-OFF 時のタイムラグを初め種々の点で圧電音叉の方が優れた結果を示したのでこれを採用している。系統図を第 2 図に、セット内部の外観図を第 3 図に示す。制御信号周波数は 3 チャンネルであるがこれらを複合して用いることも可能で、リレー回路の組合せにより制御項目数を増加することができる。必要とする制御動作のほかアンサーバックテレメータによって動作の確認ができるようなプログラムをその都度考慮した。回路部と外箱の間



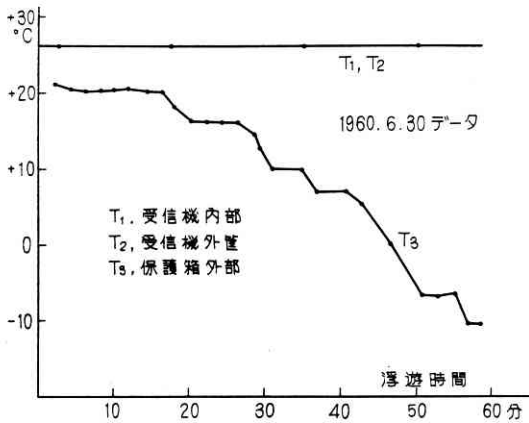
第 1 図 ロクーンコマンド送信機系統図



第 2 図 ロクーンコマンド受信機系統図



第3図 ロクーンコマンド受信機外観図  
(無線受信部を取り出したところ)



第4図 受信機の保温効果の1例

に厚さ約 3 cm のスチロフォーム保温材を入れて低温対策としたが、この程度で放球後約 2 時間程度はセット内部はほとんど常温に保たれ、すべての回路を正常に動作させることができる(第4図)。なお受信アンテナは  $\lambda/4$  ホイップアンテナを外箱から垂らしたものである。

### 3. 実験結果

#### (1) 35年6月(館野)

リードセレクトと圧電音叉の性能比較および受信機内部の温度測定を行なえるようなプログラムを組んだが、1号機は放球の際受信機部がロンチャーに叩きつけられアンテナと本体の接合コネクタ部が切断したらしく放球後約 10 分で制御不能となった。2号機は放球直後落下したためデータを得られなかった。

#### (2) 35年9月(横浜一千葉)

松下通信工業KK本社と千葉県鹿野山頂間で同年 10 月使用予定のセットを用いて通達試験を行なった。実距離見透し約 43 km であるが、送信出力 30 mW で各チャンネル単独制御および複合チャンネル制御とも完全動

作し、単独制御であれば 3~6 mW で完全に動作することを確認できた。

#### (3) 35年10月(青森)

常時は受信機内部の温度計(サーミスタ)の出力をテレメータに送り、制御Ⅰ+Ⅱの複合および制御Ⅲで切落しのリレーが動作するようにプログラムを組んだ。タイマー動作前は各制御単独、複合同も、動作後は制御Ⅰ、Ⅱが単独にチェック可能である。実験は切落しの指令を出す前に気球が破れて落下したが、この落下の途中においても3項目とも制御が正常に動作していることが確認できた。なおこの実験の際の送信出力は 5.5 mW で到達距離に問題のないこと、および受信機内部の温度はほとんど変化しないことが確かめられた。

#### (4) 36年6月(青森)

制御項目としては気球のスピンド駆動とロケット発射の2項目を担当した。タイマー動作前は各制御ともチェック可能であるが、動作後は制御Ⅲを動作させた状態でⅠ、Ⅱそれぞれのチェックを可能とし、制御Ⅲを動作させない状態でⅠをスピンド駆動、Ⅱを発射と対応させた。1号機はタイマー動作前までの動作正常を確認したが、その後スピンド計と連動して発射した。2号機は気球が自転したのでスピンド駆動は不要となり、発射のみを無線指令で行なって成功した。

## 4. 結 語

地上からの無線指令によってロクーンを制御するための送受信系についてその概要と実験経過を述べた。

吊下げ計器の一部となる受信機部ははじめ 36×36×61 cm の木製外箱にスチロフォームを厚さ 10 cm 以上も用いたものでアンテナも水平4方向と垂直方向にそれぞれ  $\lambda/4$  張り出した逆ブラウン型のものであったが、最終型では 40×27×14 cm、約 4 kg のものにまとめられ、アンテナも簡単なピアノ線を利用した垂直方向のみのホイップ型で十分であることが分かった。高空の気温などの環境条件やロクーン用としての実用性を含めて一応所期の目的を達成することができたといえよう。

なお 79.9 Mc は東大原子核研究所と共用の電波であり出力 3 W をフルに出した場合には到達距離が相当大きくなるので実験が重複する場合には特に注意する必要がある。またこの装置を地上発射ロケットの無線制御に用いることができるかどうかについては圧電音叉やリレーなどの機械的素子が正常に動作するか否かを確かめた上で議論すべきであろう。

ご指導いただいた齋藤、野村両先生、実験に際しご援助いただいた平尾先生をはじめとするロクーン実験班の方々に深く感謝致します。(1961年12月5日受理)