

カップ7型よりカップ8型7号機にいたる 間におけるテレメータ実験について

テレメータ研究班

表記の期間におけるロケット実験において、テレメータ装置が用いられたのはK-7・K-8D・K-8-1~7・K-9 L-1およびFT・SPなど一連の小型ロケットによる予備テストであった。

小型ロケットの場合を除いては、ロケットに搭載した送信機、あるいは地上受信・記録装置は、いずれも従来K-6型に対して用いられたものと同様である。しかし、K-8型あるいは9L型においては、増大するロケットの性能に伴って、温度および気圧などの環境条件がますます苛酷になっており、これに対する対策を送信機に講ずることが問題であった。また、同時に通達距離の増大によって、良好な受信を確保するために、地上設備の感度の増大が重要となってきている。

テレメータによって観測された機体の性能や、あるいは各観測項目のデータについては、それぞれの関係方面から発表があるので、ここでは、上述のような点についてどのような問題があり、それらがどのような経過をたどって現在に至っているかについて記すことにする。

1. 温度上昇および気密対策

K-8型、9型においては、計器収納部の外被温度は、表面において300°C近くなるものと予想され、かつ、飛しょう時間が長くなることから、機器の防熱については十分の吟味が必要である。

テレメータ送信機の場合、温度上昇によって副搬送波発振器の周波数漂動が生じ、直接誤差の原因となることが最も問題になる。すでにこれまでも論じられているように、テレメータ送信機の動作温度は、ロケット内に密閉して収納された場合、自己発熱によって約50°Cに達している。部品を適当に選ぶことにより、この自己加熱による周波数漂動は、現在無視できる程度となっているが、これ以上の温度上昇は極力避けねばならない。

ロケットの空力加熱に基づく熱は、輻射と伝導により計測器に入ってくる。このうち、伝導に基づく分は、従来の経験からも、伝熱部分の熱容量が大きい関係から問題ではない。

輻射熱の防止には、遮熱壁を設けることが有効である。計測器の模型を炉内に入れて、輻射による温度上昇と遮熱体の構造について種々実験を行なった結果、8型あるいは9型程度の空力加熱、あるいは飛しょう時間に対し

ては、計測器の外側に空隙を設けて、金属の遮熱板を置くことが極めて有効であることが判明した。K-8-5号機~7号機では、この方式による遮熱対策が試みられ、実測によっても、計測器内部の温度は、飛しょう中、ほとんど一定に保たれることが確認された。

空力加熱の増大に伴って、尾翼に装着したテレメータ空中線の熱的強度も再検討された。K-8-1, 2号機では、K-6型に用いたと同じ構造のアンテナ装着用素子が用いられていたが、1号機は発射後35秒、ほぼ最大速度付近でテレメータ電波が途絶し、2号機では約50秒後に同様に電波が途絶するという事故を起こした。その原因は不明であるが、アンテナ装着用素子の熱的強度にも一部問題があると判断され、以後の実験ではいずれも改良を行なった。

K-8-1, 2号機のテレメータ電波の途絶した事故の原因としては、別に気密の問題もあったと考えられている。テレメータ送信機の構造はK-6型に用いたものと同じで、当時は気密性に対する検討は十分に行なって信頼性は確かめられていた。問題はK-6型とK-8型の飛しょう条件の相違にあったものと考えられる。実際問題として、送信機の電源電池交換や、あるいは調整のために、秋田において気密容器の分解、再組立は不可避である。再組立後において気密が完全であるかどうかは十分吟味を要する点であって、新たに秋田に真空装置を置き、衝撃試験同様、気密についても最終試験を行なうように改めた。

K-8型において、気密保持の問題が重要となった結果、テレメータ送信機を一部改良し、特に問題となる送信部分を収納する容器が、容易に気密を保持できるような構造に改めるとともに、改めて部品を吟味し、気圧低下に対して障害を起こすことがほとんどないよう配慮した。この結果、送信機自体の気圧変化に対する信頼性は、ほとんど完全に近くなったといつてよい状態となっている。

2. 受信感度の増大

現在秋田に設置してあるテレメータ受信装置は、当初のIGYロケット計画にもついで、最大通達距離150km程度を目標としたもので、ロケットの性能向上とともに、能力が限界に到りつつある。もちろん、これまで

にも低雑音前置増幅器の開発や、受信機帯域幅の圧縮によって、若干の性能向上を行なってきてはいるが、さらに飛躍的性能向上の目的で、受信空中線を4素子ヘリカル方式に大型化したほか、受信復調方式として、周波数負饋還方式を採用し、両者を総合して、従来のものに比べて約6倍に到達距離を延ばすことを試みた。

周波数負饋還受信復調装置は、K-8-5、6号機において予備実験を行ない、また、K-8-7号機において実用試験を行なって、その性能が所期のとおりであることを確かめた。また、4素子大型受信空中線はK-8-7号機に用いて、その有効性が実証されている。これらの装置の内容については、別稿を参照していただきたい。

3. 現状における問題点

テレメータ装置は、K-8-1、2号機において、送信電波が途中で途絶するという事故を経験したほかは、現在まで、一応順調にその役割を果たしている。しかし、えられた結果からいうと、まだ幾つかの問題点が残っていると言わなければならない。

最も問題となることは、受信機に到達する信号のレベルが理論的に期待される値にくらべて、いちじるしく低い場合のあることである。それも、発射後、数十秒でこうした現象を呈することが多い。

送信機の機械的強度あるいは熱的強度の点、さらには気密性などの点は、現状ではまったく問題にならないと考えてよいから、上述の現象の原因は、こうした送信機自体の環境条件の変化に基づくものとは考えられない。また、送信アンテナの指向性が不良であるとの疑いもあって、K-8-7号機で改良を試みたが、顕著な差異は認められていない。

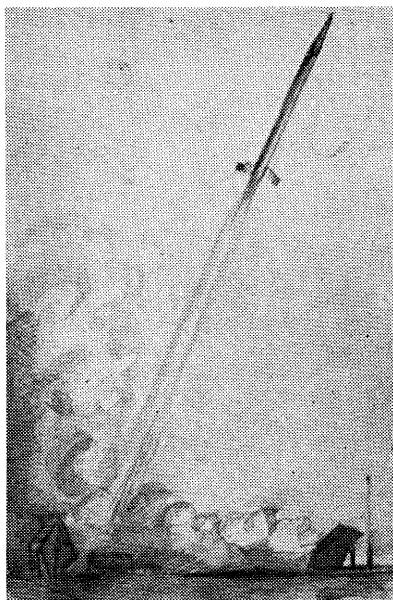
この現象の原因は、現在のところまだ不明であって、その究明は今後の研究課題であるが、たとえばプラズマ中に送信アンテナが入ることの影響なども考慮の必要があり、こうした、従来問題でなかった面についても、実験を進めたいと考えている。

従来の受信方式では、送信周波数の変動はこれを適当に地上においてカバーすることが可能であった。これに対して、周波数負饋還方式の場合には、周波数安定性に対する要求はいっそう嚴重である。幸い、これまでのところでは周波数変動によって、大きな障害を認めた例はないが、信頼性の向上のためには、どうしてもさらに安定度の良い、たとえば水晶制御方式の採用を考慮する必要がある。水晶制御方式については、重量、容積に対する要求に適合しうるような経済的回路設計の必要があり、この方面の開発研究が現状における課題の一つとなっている。

(1961年9月14日受理)



新三菱の



各種熔接構造機器
 特殊熔接構造機器
 化学工業プラント
 石油化学プラント
 軸流並に輻流ブローア
 各種ポンプ・その他

新三菱重工業株式会社

機械部

東京都千代田区丸ノ内2の10 電話(211)3411