

ロケット機関への 爆竹の応用

高天原研究所

これまで独自の固体ロケットシステムの実用化の研究を続けて来た。しかし高出力の機関の設計、有効な燃料の開発等 白紙の状態からの研究には様々な解決事項が出現した。

現在 機関重量、荷役重量の合計 1 k g の機体を 5 0 0 m の目標に到達させるべくシステムの構築を続けてる。

このたび ロケットシステムに有効なテクノロジーが開発されたので紹介する。

発射の 2 大方式

物体を地上で目標まで到達させるには 到達するまで即ち必要な距離を飛ばすまで 地面に落ちない事が必要条件である。

したがって水平方向にも垂直方向にも速度が不可欠となる。そのための速度を物体に与える為に大別して 2 通りの方法が存在する。

1. 初めに物体に必要な速度を与えてしまう。
2. 物体に適当な加速を続けながら飛行させ目標に到達するべく速度を与える。

1の方法は大砲等で弾を比較的短い時間で加速してしまい 後は弾道軌道によって目標まで到達させる。弾を筒状の発射台に入れ弾の後方で火薬等を用いて爆発によって弾を加速する。

発射筒の片端を閉鎖した場合と開放した場合が考えられる。閉鎖した場合は爆発のエネルギーの大部分は弾の加速に用いられるので効率がよい。また開放した場合は爆発のエネルギーの一部を、弾の加速の反作用の解消に利用することが可能であり 筒の構造の簡素化、無反動化などの利点がある。

しかし この方法は短い時間で加速が行われるため爆発という操作が必要となる。爆発の速度が大きすぎると 弾の加速移動による弾の後

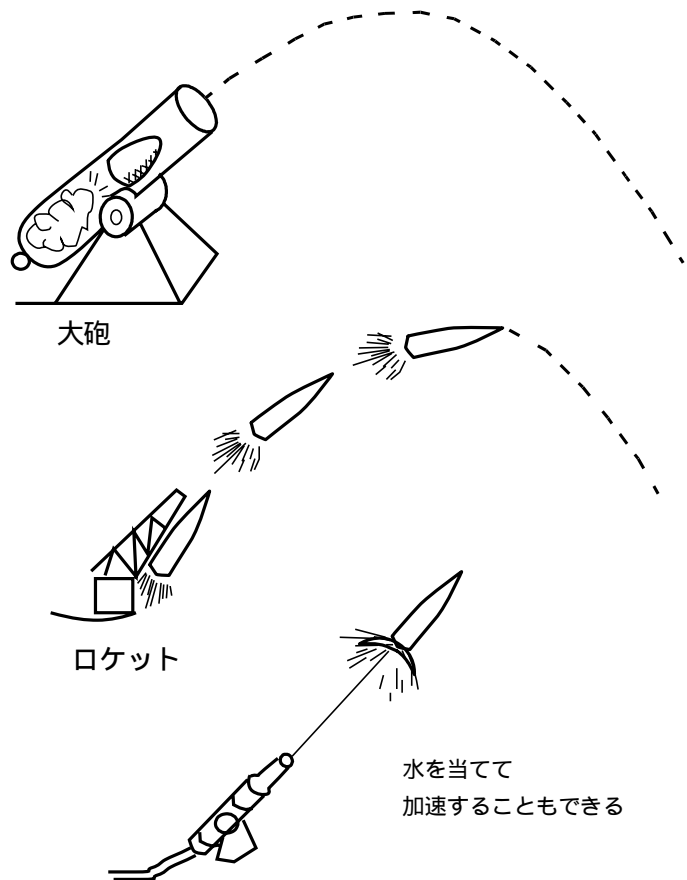
方の容積の増大、圧力減少よりも火薬等の反応による圧力の増大により 筒壁の過圧力が発生し しばしば筒の破烈を招くこととなる。

1 k g の物体を 5 0 0 m まで飛ばすには 発射仰角 45° として初速度 70 m/s が必要である。

2の弾の移動時に徐々に加速を続ける方法にも幾通りかの方法が考えられるが 弾に燃料を登載してその燃焼、噴射によって加速する方法がある。燃料を空気中の酸素を用いて燃焼させればジェット機関、燃料と共に酸化剤も登載して燃焼させるのがロケット機関である。

2の方法をロケットに代表させると、燃料と酸化剤を登載するために弾の重量が増加する。

逆に言えば目標まで到達する物体質量が小さくなってしまふ。しかし徐々に加速を行う為に発射台、弾の両方に構造の簡素化が図れる。発射した後でも加速を制御することによって軌道を変化させることができる。これらの利点は可搬式発射台や目標到達率の向上などに継がる



と考へ固体ロケット機関を採用し前記の1 kg 500 mの目標を実現するところである。

ブリド機関

ロケット機関の利点が多いが飛送質量が小さくなってしまふという重大な欠陥を抱えている。

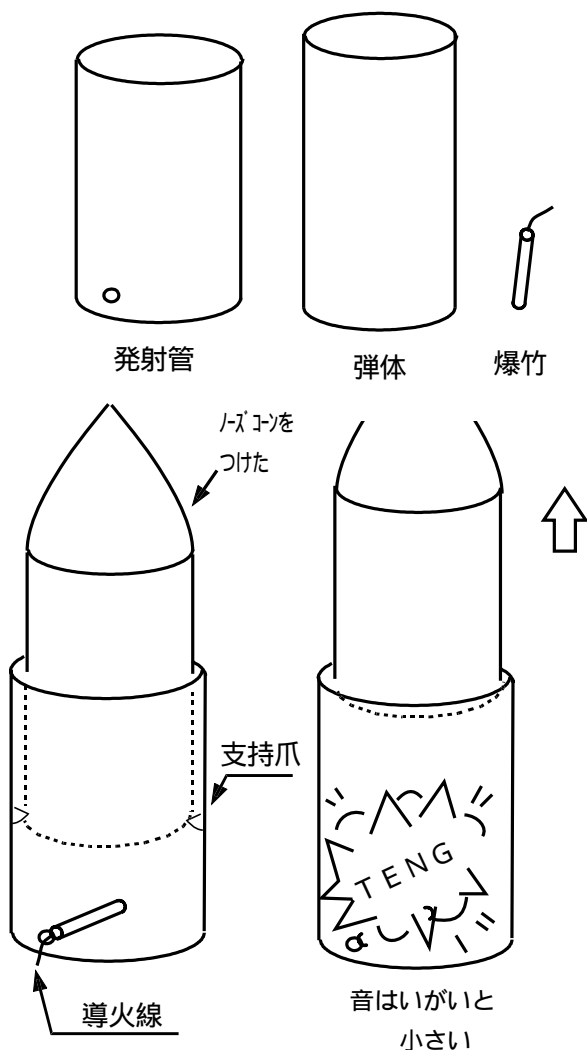
この解決の為に登載する燃料を減らした。したがって必要な加速の為の工夫としてロケットそのものを弾として発射する技術を開発した。

ロケット自体を大砲の弾としてしまふこのシステムをブリド機関と名付け、実証実験を行った。

実験 1

実証ブリド機関 - 夏の月 1 号 -

- ・ 発射管 内径65 mm 高さ110 mm
- ・ 弾体 外形63 mm 高さ120 mm
- ・ 発射薬 玩具花火 爆竹1本



発射管の下部に小孔を開け 爆竹の導火線を外に出し火をつける。また弾の後部に発射管の底から5 cmの空間をもうけ 弾の後面に爆風が充分あたるようにする。垂直に打ち合げた結果を表1に示す。

表 1

弾体重量 k g	平均打ち合げ高 m
0 . 1	3 . 9 4
0 . 0 6	7 . 0 3

玩具花火の爆竹とはいえ大変な効果を示す結果といえる。初速度、及び弾に伝達されたエネルギー (E) を算出し表2にまとめた。

表 2

弾体重量 k g	初速度 m / s	E J
0 . 1	8 . 7 9	3 . 8 6
0 . 0 6	1 1 . 7 4	4 . 1 3

表2より4 J程度のエネルギーが弾に与えられ かなりの初速度を得ていることがわかる。実験に際し気付いた点を挙げる。

- ・ 爆竹1本1本のばらつきがある。
- ・ 弾体にはある程度強度が必要である。

爆竹のばらつきは火薬量よりも周りを被う紙包の仕上りにあるとみられる。

弾体の強度は数ミリの鉄板製ならば問題なさそうである。しかしアルミ製の弾体は爆発時の変形が激しく 筒と接触し打ち合げ不能となる物もあった。

この実験に於て玩具とはいえ爆竹の爆発力に驚いた。

以上、ブリド機関1号の開発に関して紹介した。今後はロケットと爆発発射の最適な分業、さらには軌道制御の実現を目指して研究を続ける。加えて 爆発から燃焼に移行するような多相式固体ロケット燃料も開発したい。