

第2章

1トンをマッハ4まで加速する
運動エネルギーの計算から熱対策まで

ロケット・エンジンの基礎知識

稲川 貴大 Takahiro Inagawa

重量1トンのMOMOの機体を目標である100 km上空まで運ぶには、どんなエンジンが必要なのでしょうか？

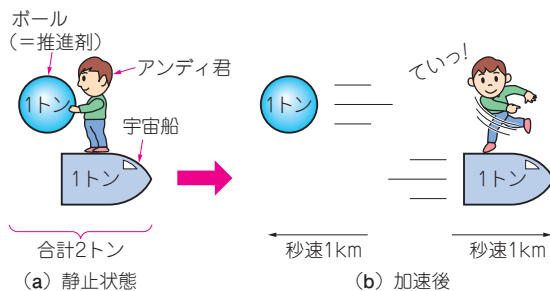
本章では、エレクトロニクス技術者にはなじみのないエンジンや燃料、燃焼の基礎を解説します。

〈編集部〉

基礎知識①

作用反作用の力で加速する方法

- 一番気になるのはエンジンが噴出するガスの速度
ロケットが宇宙に行くためには何が必要なのでしょうか？高い高度まで上げることが一番大切と思われるかもしれませんが、実は、**いかに速度を稼ぐか**を第一に考えます。



アンディが1トンの宇宙船に乗り、1トンのボール(=推進剤)を秒速1kmで投げると、宇宙船は秒速1kmに加速する

図1 ロケットは作用反作用の法則を使って加速する

ロケット推進の基本原理は、**作用反作用の法則**によって力を受けて、速度を出すことです。材料(推進剤)を機体から放り出して、速度を得ます。ですから、**ロケットを設計するエンジニアは、エンジンから噴出されるガスの速度をいつも気にしています**。そして、**地球の重力があまりに大きいことと、空気が邪魔なことを嘆いているのです**。みなさんに少しでも、このやるせない気持ちをわかってもらえたらと思います。

- 作用反作用の法則で加速するとはどういうことか

図1(a)に示すのは、秒速1 kmという剛速でボール(=推進剤のイメージ)を投げることができる人が、宇宙船に乗っていて、作用反作用の法則だけで自分を加速させようとしているところです。

図1(b)に示すように、1トンの宇宙船に乗って、1トンのボールを積載した状態から1トン分のボールを秒速1 kmで投げると、宇宙船は秒速1 kmで前進しはじめます。

では、秒速2 kmに加速したい場合はどうしたらいいでしょうか。

まず、1トンのボールを3個用意します [図2(a)]。最初に2個のボールを秒速1 kmで投げ出します。すると「宇宙船と1個のボール」が秒速1 kmまで加速されます。次に、残った1個のボールを投げ出すと、宇宙船はもう秒速1 km加速します。合計、秒速2 kmに加速されました [図2(b)]。

さらに秒速3 kmまで加速した場合はどうしたらいい



宇宙船を秒速2kmに加速するには、アンディにまず2トン、次に1トンのボール(=推進剤)を投げてもらわなければならない

図2 投射速度は同じでも推進剤を増やせば倍の速度が得られる

【セミナー案内】 実習・マイコンC言語の書き方～超入門～ビギナ応援企画 / 国産16ビット・マイコン搭載ボードでマイコン&C言語の基礎を学ぶ
【講師】 鹿取 祐二 氏, 1/26(土) 24,000円(税込み) <https://seminar.cqpub.co.jp/>