

# 飛行機は何で出来てゐるか

東大工学部助教授 山本峰雄

## 飛行機の種類

問 飛行機はどんな材料を使つて造られるのですか。

答 最近の飛行機を見ると、國に依つて違ひますが、大體七、八十パーセントは金屬製であり、その他の二、三十パーセントは木製及び木金混製であります。尤も金屬製といつても、それは鋼とか、鐵とか、脚とか主なる部分といふのであつて、タイヤはゴムと布であり、その他附屬品などには多少金屬以外のものを使つてあることは認めねばなりません。

## 飛行機の材料

問 飛行機はどんな材料を使つて造られるのですか。

答 一番軽いのは木材です。比重〇・四から一番重い木材でも一・三くらいです。比重といふのは、水に比べた重さで、つまり同じ大きさにすれば、木材は水の二分の一重いもので一・三倍位になると云ふことです。

金で、それからマグネシウム合金、銅、特殊鋼

鋼、比重一・八。アルミニウムの合金(デュラルミン)は二・八。一番重いのが鐵で七・八です。ですから鋼の重さはマグネシウム合金の四倍位にもあたります。

かなりあります。それから木材の強さには、非常にむらがあつて、安全性が保證出来ないので、近年では、

答 デュラルミンは、アルミニウムが九割三、四分で、その外、銅とマンガとマグネシウムを加へたものです。



飛行機つ持を體胴た來出で脂樹成合

の、アルミニウムの外何が加はつてをりま

とにはデュラルミン以上に腐蝕し易く、かつ熱しないと思ひます。

## 發動機の原理

問 飛行機の發動機は、どういふ風にして、動くのですか。

答 あれば、ガソリンが燃えると熱いガスが非常に勢で膨脹する、その力を利用したものです。

問 どの過程でガソリンを燃焼させるのですか。

答 揮發油はもと／＼燃えやすいものですが、これを一層燃えやすくするため、先づ氣化

け大きくする爲めです。

ピストンで五分の一乃至六分の一に膨らした時に、そこに電気の火花を飛ばして、火をつけます。この火花によって、酸化したガソリンが急激に燃えます。この酸化したガソリンが急激に燃えるのを普通爆発といつてみますが、爆発すると、その熱によって、容積が急激に膨張しようとし、それが膨張する力がピストンを押し、それが原動力となつてプロペラを廻すのです。

問 その時の押す力は、どの位ですか。

答 ピストン上の面積、一平方寸について、爆発の際の最高圧力は、約三十五疋(約九貫三百匁)にも達します。ピストンの直径が一五寸とすれば、その面積は一七七平方寸です。従つてその総面積に働く力は約六千二百疋(約一千六百五十匁)といふことになり、さう大きな力ではありません。

問 プロペラは一分間にどの位回転しますか。

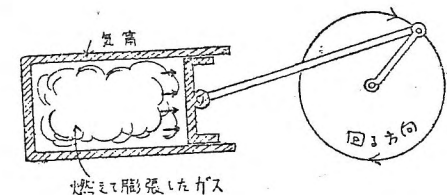
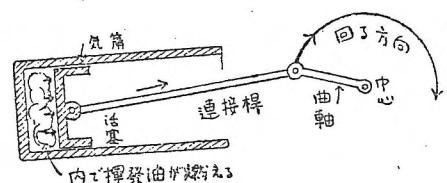
答 さうです。一つの気筒で、一回の爆発に出す平均の力はもつと低いのですが、御承知のやうに、飛行機にはこの気筒が、十個から十四個ぐらゐり、それが交り、連続爆発するので、廻す馬力から、多いのは二千馬力も出さやうになるのです。

問 プロペラは一分間にどの位回転しますか。

答 さうです。一つの気筒で、一回の爆発に出す平均の力はもつと低いのですが、御承知のやうに、飛行機にはこの気筒が、十個から十四個ぐらゐり、それが交り、連続爆発するので、廻す馬力から、多いのは二千馬力も出さやうになるのです。

### デイーゼル發動機

問 ディーゼル發動機といふのが何であるか。



のため一馬力當りの重量が二倍近くにもなり、しかも、デイーゼル發動機の良い點として、ガソリン發動機が普通一時間の一馬力當りの消費量が、二百二十瓦から二百四十瓦であるのに対して、今一番成功してゐるデイーゼル發動機(ドイツのエンカースのもの)は、わづか百七十瓦位の消費量です。そのために長距離飛行を行ふ場合は、消費燃料に相當大きな差が生じますので、長距離飛行機には感に用ひられるやうになつて來ました。

の油の値段もガソリンの四分の一位で、その使用量も少ない等のために、デイーゼル發動機の運轉費用は、ガソリンを燃焼する發動機の五分の一位しかかかりません。尙ほ、燃焼室の燃焼がガソリンに比べて高いため取扱上危険性が少ないなどの利點があり、現在のところ長距離飛行機に用ひることの出来ないのは遺憾で、各國とも盛に研究中です。

多量の一分間に最大約千五百回ぐらゐり回転します。

問 気筒の中でガソリンが燃えるときは非常に高温が出るさうですが。

答 約攝氏千五百度位の高温を出します。千五百度といつても、一寸想像がつかないでせうが、鐵の眞赤に焼けた時が七百度、溶けるのが約千五百度です。ですからそのまゝですと、結局發動機の中の筒壁やピストンが溶けてしまひますから、これを冷さなければなりません。

問 實際はガスの膨張は、その熱度が高い程膨張も大きいのですが、さういふわけで、たゞ發動機を冷さなければなりませんので、實際に發動機の出力として利用されるエネルギーは、爆発の熱エネルギーの三分の一ぐらゐるものです。

問 發動機を冷すにはどんな方法がありますか。

答 水で冷す水冷却、水の代りにエチレン・グリコールといふ液を用ひる液冷却、それから空気で直接冷す空冷冷却などがあります。

問 水冷却と空冷冷却の得失はどんな風ですか。

答 水冷却は、冷却用の水が必要なのは勿論、水そのまゝでは熱のため忽ち沸騰してしまひますから、たゞこれを冷さなければなりません。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

まひますから、たゞこれを冷して發動機に送る装置が必要で、これを冷却器といつてみますが、さうしたものに、ために目方が非常に重くなるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。

問 空冷冷却は、機銃銃身の所にある銃の重なるばかりでなく、冷却器は空気の抵抗が大きくなり、小型戦闘機級だと、冷却器の抵抗だけで、飛行機全体の空気抵抗の十パーセント以上にもなります。