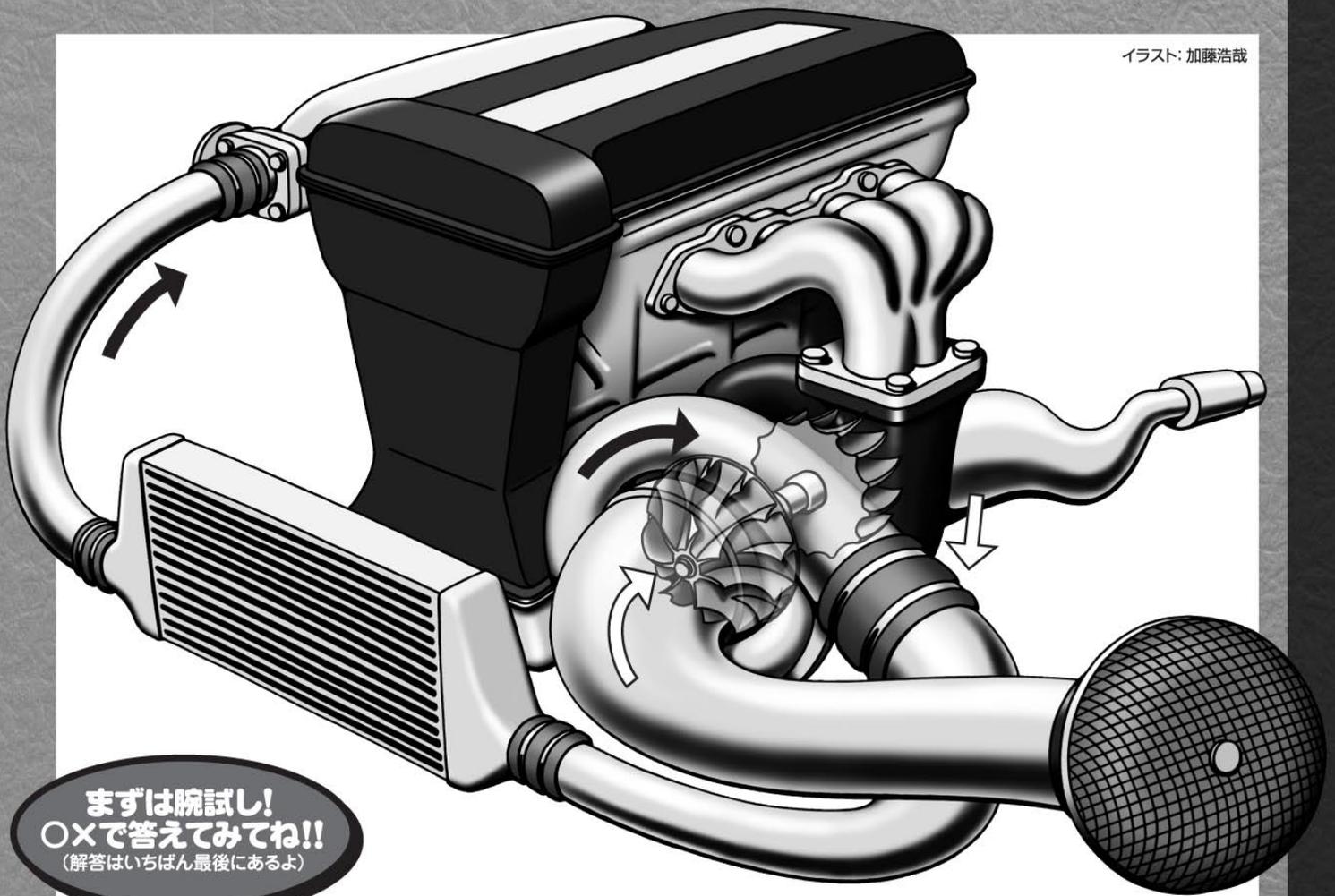


チューニングパーツのしくみを学ぼう

# 入門メカ講座

## ターボチャージャーの巻

イラスト: 加藤浩哉



まずは腕試し!  
○×で答えてみてね!!  
(解答はいちばん最後にあるよ)

- Q1** ターボチャージャーのなかでは、エンジンとおなじようにガソリンが燃えているから、そのぶんハイパワーを得ることができる
- Q2** アクチュエーターとウェストゲートはどちらも過給圧を制御するためのパーツだ
- Q3** 純正で装着されているターボチャージャーでも最大ブースト圧をあげることができる
- Q4** ターボチャージャーは、純正で付いているもの以外には交換することができない
- Q5** ハイフロータービンとは、タービンハウジングを大きいサイズに変更したタービンのことである

「チューニングパーツって、どんなはたらきをしているの?」「名前は知ってるんだけど、イマイチ構造がわかんないんだよね」という、チューニング初心者のために、OP T2が基礎知識を解説して「こうというのが、今月からスタートする『入門メカ講座』。第1回目はパワー系チューニングの代表とも言える『ターボチャージャー』について勉強していくよ。」

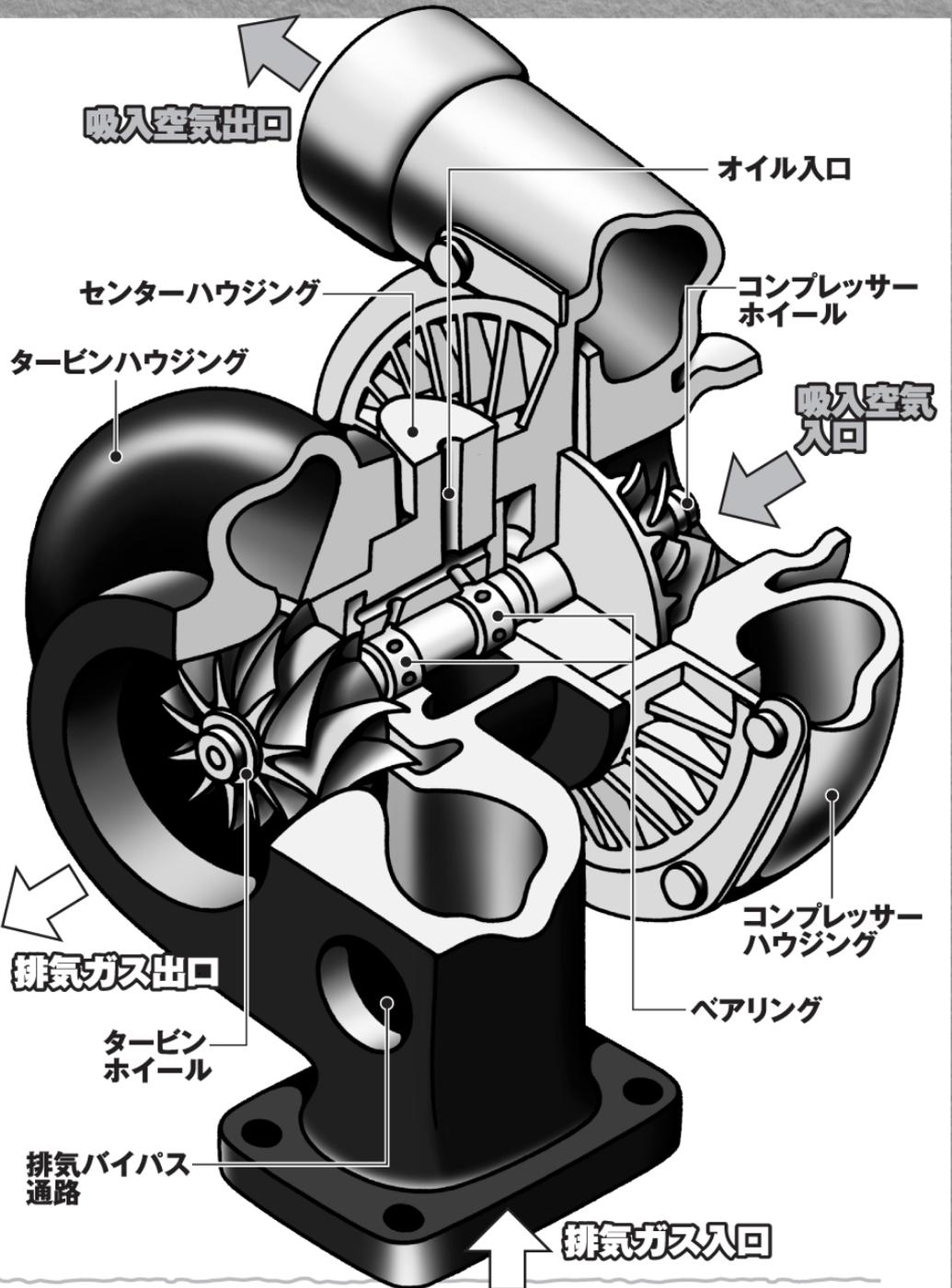


## ← パワーを得る仕組み

エンジンは、燃料(ガソリン)を燃やして発生させたエネルギーを回転力に変換している。たとえば、レシプロの4サイクルエンジンの場合、①吸気側のバルブが開き、ピストンがさがる負圧によってシリンダー内に燃料と空気を混合したもの(混合気)を“吸入”する。②バルブが閉じ、ピストンが上がり燃焼室内で混合気が“圧縮”される。

③圧縮された混合気にプラグで点火し、“爆発”させる。④排気ポートが開き、燃やしたときに発生したガスを“排気”する。という行程が繰り返されている。この行程の中で、エネルギーを発生しているのは“爆発”しているとき。つまり、爆発する力を大きくすることで、パワーアップにつながるわけだ。

では、どうしたらより大きな爆発を起こせるのか? それには、シリンダー内により多くのガソリンと空気を押し込んで燃やせばいい。ところが、通常、混合気はピストンがさがっていくときの負圧で吸気しているため、シリンダー容積以上の気体を取り込むことができない。注射器を想像してみてください。注射器はピストンを引っ張った



## ← ターボチャージャーとは?

ふんしつか、シリンダーに吸い込まれないでしょ? エンジンも同様で、NAエンジンの場合はシリンダー内に吸い込める気体は、シリンダーの容積分(=排気量)だけ。だから、その量を増やすために排気量をあげる(ポアアップ)というチューニングが存在するね。ところが、排気量を増やさなくてもパワーアップできちゃうという仕組みがターボチャージャーというわけなのだ。

ターボチャージャー(ターボ)というのは、過給器のこと。排気ガスを活用してタービンを回転させ、その回転力で、吸入空気を圧縮するためのパーツだ。ではさっそくその構造を確認していこう。各部の名称を名称解説図と見比べながら読んでみてくれ。

4サイクルエンジンは、排気行程で排出したガスが、エキマニ、マフラーを通して大気に排出される。そのエキマニとマフラーの間にはさまる形で取り付けられるのがタービンハウジング。エンジンから排出された排気ガスは、タービンハウジングの入

口側から入ってきてハウジングのなかをグルグルとまわってマフラーへと排気されていく。そのグルグルまわした排気力で、タービンホイールが、かざぐるまのように回転する。すると、タービンホイールの反対側に軸を介して取り付けられたコンプレッサーホイールも、同時にまわります。このコンプレッサーホイールの回転によって、こんどはタービンホイール側と逆の要領で、コンプレッサーのイン側から、コンプレッサーハウジングのなかに空気が吸い込まれていく。そしてコンプレッサーハウジングの出口からのびている、インタークーラーやサージタンクにどんどん空気が送り込まれていくわけだ。こうして空気をどんどん送り込まれている状態で、エンジンの吸気ポートが開くとどうなるだろう? そう、ピストンの下降によって発生する負圧に加えて、コンプレッサーから送り込まれた圧縮空気が燃焼室内に押し込まれていくんだ。この、押し込もうとする力を過給圧とかブースト圧と言ひ、kg/cm<sup>2</sup>という単位で表すよ。あとは、インジェクターから吐出されるガソリンの量を増やしてやれば、おなじ排気量でも自然吸気(NA)の状態よりも多くの混合気を爆発させることができる。つまりパワーアップができちゃうんだ!

このように、エンジン本体の排気量をあげることなく、本来は捨てるはずだった排気ガスを

# 入門メカ講座

ターボチャージャーの巻

## タービン交換



ブーストアップで過給圧を増やすことはできるけど、使っているタービンのサイズより大きな風量をエンジンに送り込むことは当然できない。

そこで、タービン自体を大きなサイズのものに交換してやるっていうのが「タービン交換」。ハウジングや、タービンホイール、コンプレッサーホイールの大きさや形状を変えることで、より多くの吸気をエンジンに送り込むことができるぞ。

ただし、やみくもに大きなタービンを付けばいいってわけでもない。タービンを大きくすると、まわすために必要な力も大きくなればいけない。ノーマルエンジンの低回転時の排気ガスではエキゾーストホイールがなかなかまわらず、ブースト圧が発生しない、なんてことも起こりうるんだ。

つまり単純に考えれば、大きなタービンをつけるには、それをまわすことができるだけの排気ガスが発生する、大排気量エンジンが必要ってこと。

ちなみに、ブーストアップとタービン交換の中間的なチューニングとして、ノーマルタービンの改造（ハイフロー化など）という手段もあるよ。

利用してパワーアップすることができなのが、ターボチャージャーの大きなメリット。  
それに、たくさん燃やしてどんどん排気すれば、タービンもどんどん回転するんで、高回転になるにしたがって、過給圧もあがっていくという相乗効果も得られるぞ。  
さて、構造の説明に戻ろう。ふたつのハウジングのあいだにはさまっているのはセンタールハウジング。  
排気側（タービン）と吸気側（コンプレッサー）それぞれハウジングをつなぐはたらきと、エキゾーストホイール、コンプレッサーホイールをつなぐ軸の軸受けの役割りをはたしているよ。  
ホイールといっしょに回転する軸は、最高で毎分10万rpm以上に達する。当然、温度もあがるため、潤滑と冷却のためにハウジングとメタルには、オイルの通路が設けられているよ。また、メタルの代わりにボールベアリングが採用されている場合もあるぞ。ボールベアリング式のメリットは、メタルの軸受けよ

りもこのがり抵抗が少なく、タービンのレスポンスがいいということ。耐久性もメタルより高いと言われてるよ。  
ちなみに、クランクシャフトを介してエンジンの回転力でタービンをまわす、スパーチャージャーと呼ばれる過給器も存在する。こちらは、エンジンの回転から直接駆動力を得ているので、低回転から過給効果を発揮し、アクセル開度にリニアに反応してくれる。その反面、エンジンのパワーロスにつながってしまうんだ。また、高回転時の出力がち。製造コストや、重量の面でも、ターボチャージャーの方が有利なため、チューニングパーツとしてはターボのほうが圧倒的に普及しているぞ。

大きな枠では、ターボチャージャーもスパーチャージャーの一種なんだけど、現在ではそのうち排気を利用するものをターボチャージャー、エンジンの駆動で過給器を動かすものをスパーチャージャーと、区別して呼んでいるよ。

大きな枠では、ターボチャージャーもスパーチャージャーの一種なんだけど、現在ではそのうち排気を利用するものをターボチャージャー、エンジンの駆動で過給器を動かすものをスパーチャージャーと、区別して呼んでいるよ。

大きな枠では、ターボチャージャーもスパーチャージャーの一種なんだけど、現在ではそのうち排気を利用するものをターボチャージャー、エンジンの駆動で過給器を動かすものをスパーチャージャーと、区別して呼んでいるよ。



過給圧制御のしくみ

そして、ブースト圧が高まってくいだけだけれど、過給圧が高まりすぎ、吸気量がエンジンの受け入れられる量を超えてしまうと、エンジンはブローしてしまう。爆発力に対してエンジン各部の耐久性が追いつかなくなるなど原因だ。  
だから、ターボチャージャーな

さて、タービンの基本的な仕組みがわかったら、さらにもう少し先に進んでみよう。  
エンジン回転数が増えるほど、タービンブレードの回転数も高くなる。そうすると、吸気側（コンプレッサー）はエンジンにどんどん空気を送っていく。

さて、タービンの基本的な仕組みがわかったら、さらにもう少し先に進んでみよう。  
エンジン回転数が増えるほど、タービンブレードの回転数も高くなる。そうすると、吸気側（コンプレッサー）はエンジンにどんどん空気を送っていく。

## ブーストアップ



過給圧はアクチュエーターなどで安全な範囲で効果を得られるようにコントロールされている。でも、ノーマルでは安全マージンを多くとっている場合がほとんどなんだ。そこで出てくるのが「ブーストアップ」と呼ばれるチューニング。

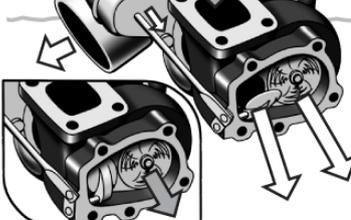
もっとも一般的な方法が、ブーストコントローラーによってアクチュエーターやウェストゲートにかかる過給圧をコントロールし、その動きを制御する方法。

また、強化品のアクチュエーターを使ったり、ウェストゲートの場合も内蔵されるスプリングのレート変更やプリロードの変更でブースト圧を高めることもあるね。

このバランスが崩れ、過給圧が高まるとスプリングが押し縮められて、アクチュエーターロッドが押し出される。そうすると、ロッドがタービンハウジングにもうけられたスイングバルブを開いて、排気ガスをバイ

また、一定以上の過給圧がかかったときにサージタンクから圧力を抜く、リリーフバルブというパーツも存在するよ。  
ちなみに、アクチュエーター内部には、過給圧の部屋と一枚の幕を挟んでスプリングが内蔵されている。

これらのパーツは、一定の過給圧に達すると、排気ガスをバイパスさせてタービンブレードに排気ガスが当たらないようにするっていうもの。  
また、一定以上の過給圧がかかったときにサージタンクから圧力を抜く、リリーフバルブというパーツも存在するよ。  
ちなみに、アクチュエーター内部には、過給圧の部屋と一枚の幕を挟んでスプリングが内蔵されている。



アクチュエーターによって排気側に設けられたスイングバルブが開く。すると排気ガスがバイパスされ、タービンブレードを回転させる力を逃がす。こうすることで、ブースト圧が上がりすぎないようにコントロールしているんだ。

の先はいよいよターボチャージャーに関するチューニングのお話ぞ。

パスし、タービンの回転数を落とす。その結果、過給圧が下げられることになるよ。  
そしてウェストゲートは、アクチュエーターとバイパスバルブの機能を一体化し、タービンと別体にされたもの。  
メカニズム的にはアクチュエーターとほぼ同様で、アクチュエーターよりも大きな風量（排気ガスの量）をコントロールできるため、大風量のタービン装着時に利用されることが多い。  
さあ、これでターボチャージャーの仕組みはわかったかな。この先はいよいよターボチャージャーに関するチューニングのお話ぞ。

## サイジング

高出力タービン装着時に起こりがちな現象で、一定条件下でタービンの吸入空気がコンプレッサーのインテーク付近で剥離し真空状態を起こしてしまうこと。吸気の圧力と流量が周期的に変動し、振動がおこってしまう。

タービンハウジングの、排気の入り口でもっともせまくなっている部分の面積をA、タービンシャフトの中心からAの中心までの距離がR。AをRで割った値がA/R（タービニアール）で、この値が小さいとレスポンス重視、大きいと出力重視のターボチャージャーである。

タービンハウジングの、排気の入り口でもっともせまくなっている部分の面積をA、タービンシャフトの中心からAの中心までの距離がR。AをRで割った値がA/R（タービニアール）で、この値が小さいとレスポンス重視、大きいと出力重視のターボチャージャーである。

エキゾーストホイールの後端部分をカットするなどして、排気ガスが抜けやすくなるように加工すること。スムーズに回転するけれど、あまりブレードの面積を小さくしてしまつとブーストの立ちあがりが悪くなる場合もある。

エキゾーストホイールの後端部分をカットするなどして、排気ガスが抜けやすくなるように加工すること。スムーズに回転するけれど、あまりブレードの面積を小さくしてしまつとブーストの立ちあがりが悪くなる場合もある。

## 「ターボチャージャー」追加講座

さらに知りたい動機なキミに！