

imprezza

M A G A Z I N E



競技車ベースとして誕生した軽量モデルの「スペックC」と
質感の高い走りを目指しカーボンプラークを採用した限定モデルの「tS」
”軽さ”にこだわった新型モデルを徹底検証！

『WRX STI spec C』&『WRX STI tS』 軽量モデルの魅力に迫る



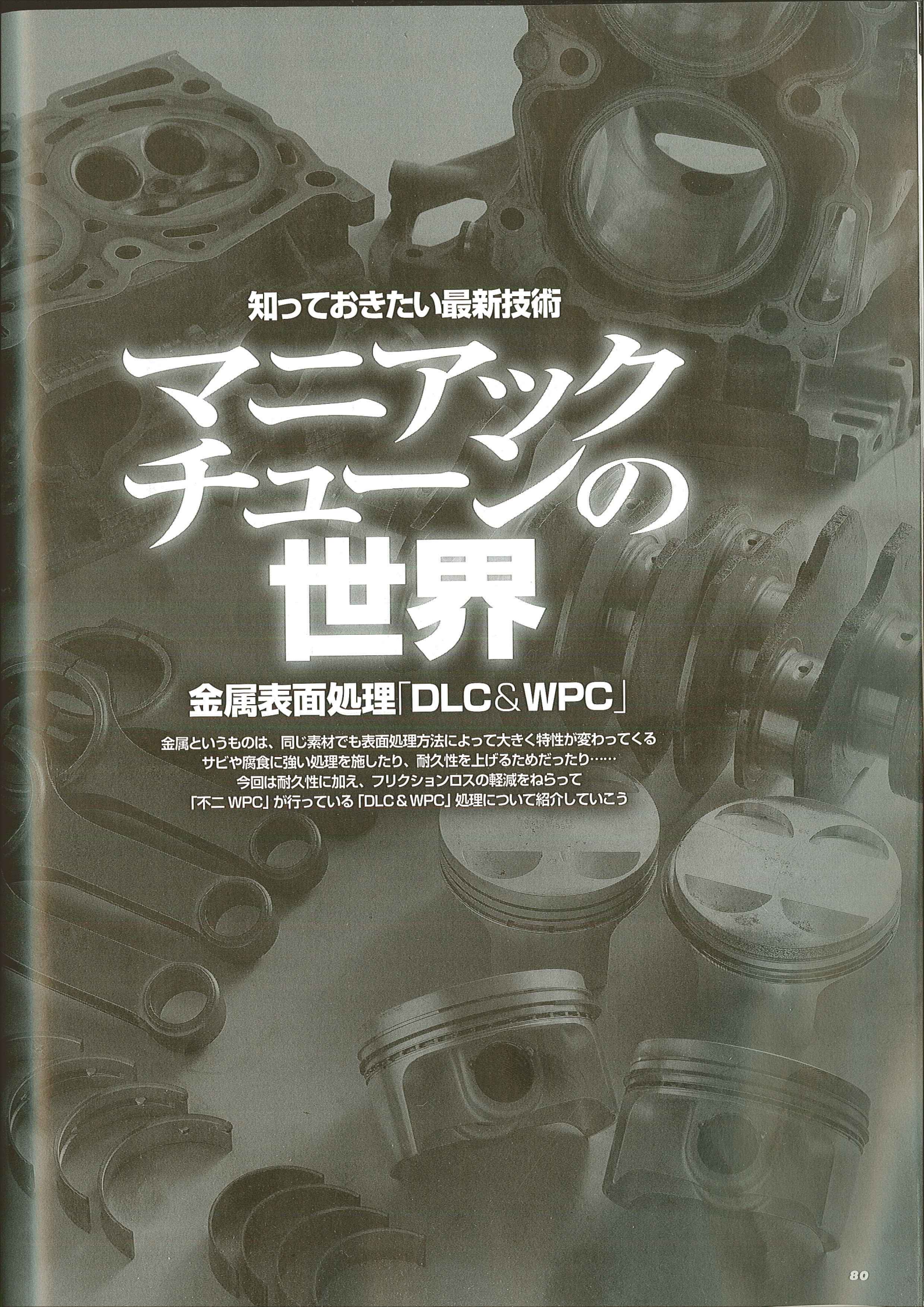
インプマ50号達成記念



インプレッサ 栄光の軌跡

記憶に残るマシンを振り返る……





知っておきたい最新技術

マニアック チューンの 世界

金属表面処理「DLC&WPC」

金属というのは、同じ素材でも表面処理方法によって大きく特性が変わってくる

サビや腐食に強い処理を施したり、耐久性を上げるためだったり……

今回は耐久性に加え、フリクションロスの軽減をねらって

「不二 WPC」が行っている「DLC&WPC」処理について紹介していこう

フリクション低減に有効な 金属コーティング処理「DLC」は どんな表面処理なのか？

ダイヤに近い硬度を持つ
カーボン被膜のDLC

DLCとは「ダイヤモンド・ライク・カーボン」の頭文字をとったもので、金属表面にダイヤモンドに似た薄いカーボン被膜を作るコーティングのこと。最大の特徴はフリクションの軽減や耐摩耗性で、金属同士が擦れ合うところか回転する部分などに処理を施すと、驚くほど摩擦が減り動きがスムーズになるという。

現在、DLCを処理したパーツでもっともスタンダードなのは、車高調のシャフトやインナーチューブだ。とくに倒立式ダンパーの場合、アウトターとインナーチューブが擦れ合う面積が広いので、じつにスムーズに動くようになる。

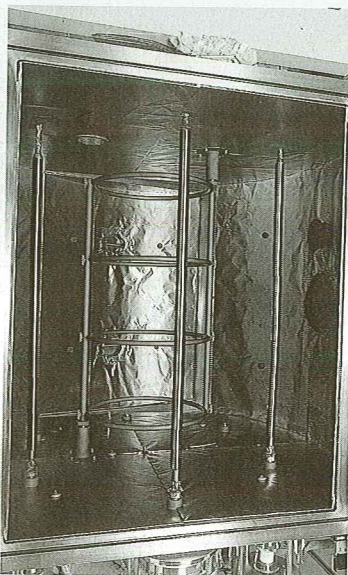
このように以前から行われていた処理ではあるが、ではなぜ今回わざわざとり上げたのか？ その答えは、「アルミ素材に処理ができるようになったから」だ。

これまでピストンなどのアルミ素材にDLC処理を施すには、メッキ処理を施したのちにしかできなかった。だがメッキははがれやすいため、その上にコーティングしたDLCもいっしょにはがれてしまう可能性が高い。

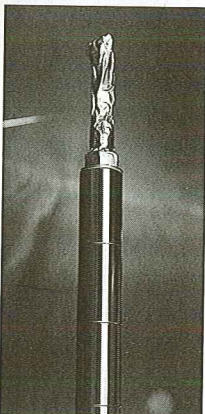
だが不二WPCでは、金属パーツの強度アップには欠かせない処理となりつつあるWPC処理をしたのち、DLCをコーティングする技術を開発した。

WPC処理とは、金属表面にタングステン（WPC）に高速で微粒子を打ち付ける処理しているため、アルミの表面に薄い金属（タングステン）の層が出来上がる。この技術があるため、アルミ材にもコーティングできるのだ。たとえば、クルマに塗装を吹きかける前、しっかりと塗料が定着するようにプライマーを吹きかけるようなもの。このプライマーはWPC処理と覚えておこう。

他社ではスチール材にしかDLCコーティングが処理できないところを、不二WPCでは素材を選ばずしっかりコーティングできる技術がある。WPC+DLC処理によって、さまざまなパーツへの処理が可能になった。具体的なパーツの事例は次ページで紹介しよう。



かまの中がこちらの写真。取材当日はピストンピンにDLC処理を行っていた。この装置は、直列6気筒のクランクシャフトでも、一度にコーティングすることが可能とのこと。



DLC装置の作業手順

パーツを徹底的に洗浄する

必要ならばマスキングをする

特殊な治具にパーツを取り付ける

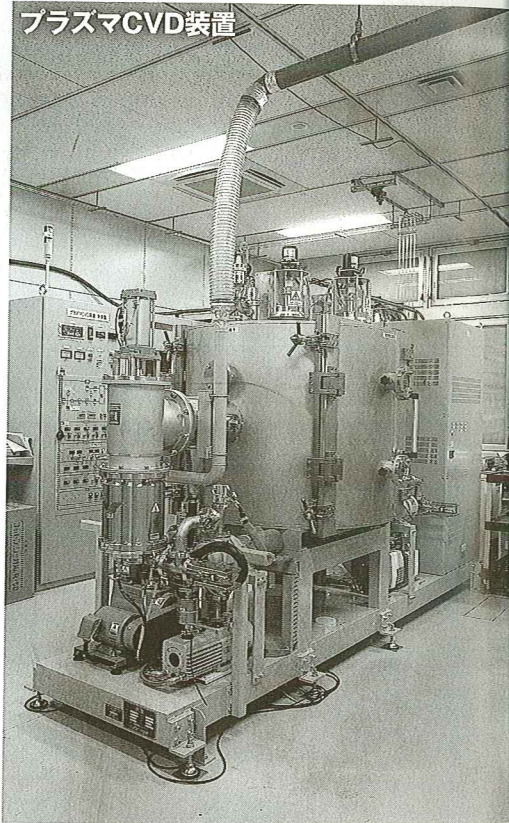
DLC装置の中を真空にする

炭化水素系のガスを放出

プラズマを発生させる

約2～3時間で
DLCコーティングが完成

プラズマCVD装置



中央にある丸いかまの中にパーツを入れ、2～3時間ほどコーティングを施すとDLC処理が完成する。この設備は一般的なもののだが、どのようにコーティングするかがノウハウとなる。

不二WPC

神奈川県相模原市南区大野台 4-1-83
☎ 042-707-0776
<http://www.fujiwpc.co.jp/>



スーパーGTやスーパー耐久といった4輪のレースカーから、2輪用のパーツに至るまで、さまざまな分野でWPC処理を行ってきた不二WPC。自動車メーカーやチューニングメーカーからの依頼も多く、高い実績を誇っている。通常DLCは処理に手間がかかるため他メーカーでは処理してくれないことが多いが、不二WPCではピストン1個という小ロットでも対応してくれる。



フリクションロスを軽減してくれるため、現在では燃費向上のための表面処理として注目される。自動車メーカーでも導入し、市販車に施しているクルマも多い。



こちらはバイク用のチューニングパーツ。バルブやカムシャフトといったパーツにDLCがコーティングされていた。オーバーホールのタイミングで、ぜひ施工したい表面処理だ。

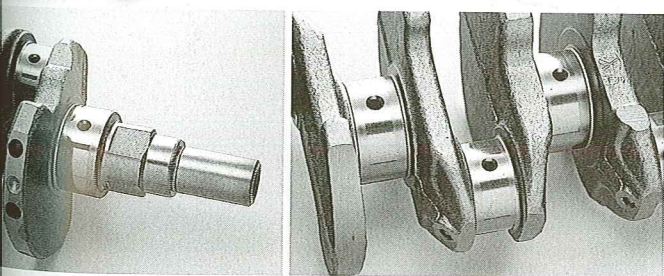
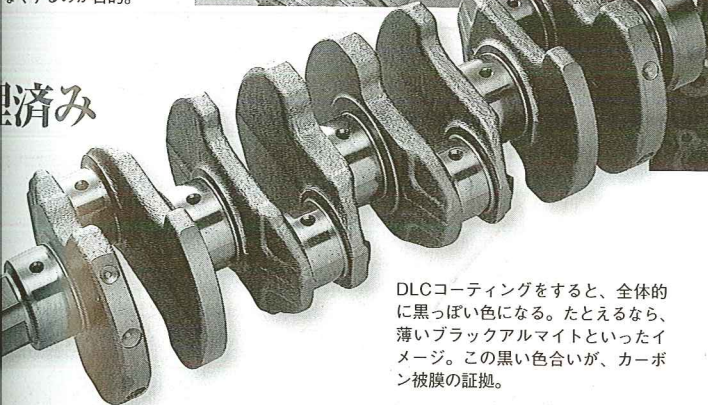
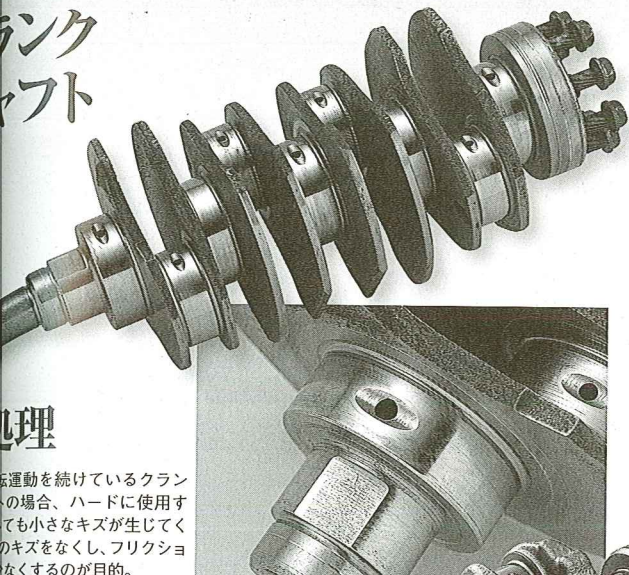
オーバーホール時が最適! DLCコーティングをしておきたい エンジンパーツはコレだ

クランク
シャフト

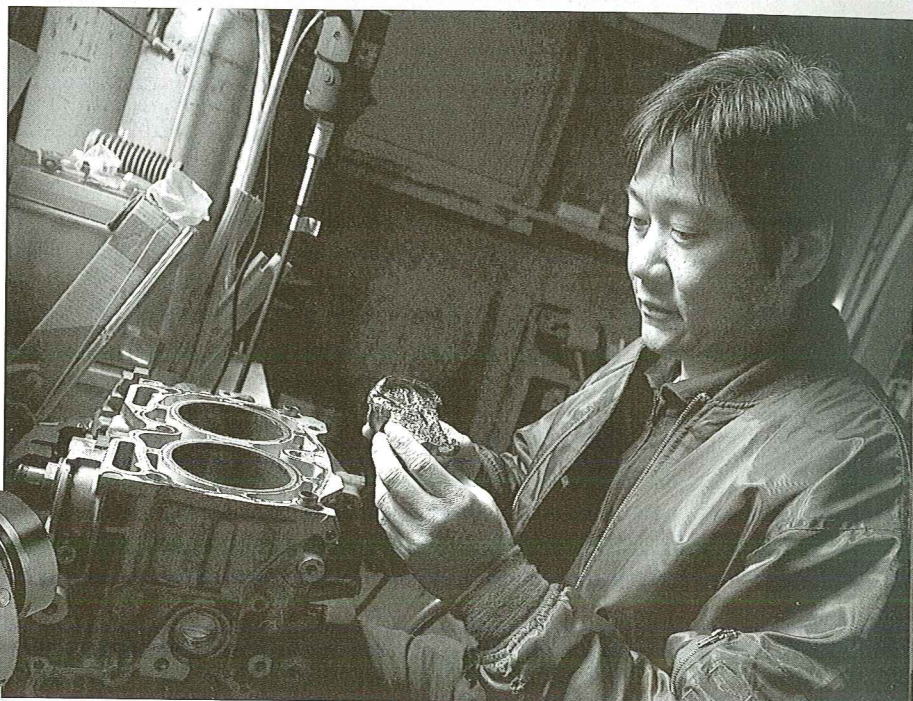
処理

運動を続けているクランクの場合、ハードに使用しても小さなキズが生じてくる。これをなくし、フリクションを減らすのが目的。

経済



1分間で8000回転もするクランクシャフト。当然、クランクメタルやプーリーの軸受け部分に大きな金属摩擦が発生する。この部分でのフリクション低減は、レスポンスに直結する。



「DLCコーティングすることで どこまでフリクションが減るのが楽しみです」

「ブローケン号のエンジンがそろそろオーバーホール時期を迎え、さらに進化させるためにこのDLCコーティングを試すことにしました」とアウトストラダの佐々木さん。結果は次号で報告する。

ピストンやクランクなど 上下&回転するパーツに有効

走行距離が7万kmを超え、コンプレッションにバラツキが出てきたブローケン号のハイコンプエンジン。毎回サーキットをガンガン走り込み、つまりかなり過酷な条件下で使われてきた。

そろそろエンジンのオーバーホールを検討していたとき、アウトストラダの佐々木さんから「DLCコーティングを試してみよう」と提案された。

「これまでWPC処理はいろいろな箇所に処理したことがあるのですが、DLCコーティングはまだだったんです。ウワサには聞いていてかなり効果がある、と。本当はパーツすべてにDLCをコーティングしてみたいところですが、予算などの問題もあるので、効果の高そうなところに試してみる予定です。」

具体的にはクランクシャフト・ピストンリング・ピストンピンの計3点です。クランクシャフトやピストンピンは高速で

回転するパーツなので、DLCによってフリクションが減ったらかなりレスポンスが向上すると予想します。

また耐摩耗性が上がるので、インプレッサのウィークポイントであるコンロッドメタルの焼き付き対策になれば、非常に有効な表面処理だと思っています」

ここまで読んでもらえたら、DLCコーティングのフリクションロスの軽減が最大の目的だとわかってもらえたと思う。だがこれ以外にも、エンジンパーツにとってうれしい効果がある。それは「攻撃性が低くなる」ことだ。

たとえばクランクに処理をした場合、比較的軟らかいメタルは当たりがキツイとキズが入ったり、表面処理がはがれてしまうことが多い。だがDLCコーティングによりメタルへの攻撃性が少なくなれば、メタルのダメージが少なくなる。メタルブローが多いEJエンジンには、かなりメリットがあるだろう。

DLCの特徴はまだまだある。耐摩耗性の高さだ。通常、金属の硬度を上げる表面処理を行うと、硬くなる人が多い。当然といえば当然だ。攻撃性が低いにもかかわらず、非常に硬度が高い。なんだか矛盾しているようだが、表面は非常に硬い膜に覆われることになる。

硬い表面処理でなじみの硬質クロムメッキが900HVなのに対し、DLCは3000HVと約3倍も硬度が高い。耐摩耗性が向上するのは攻撃性の低さにもよって、この硬度がポイントなのだ。

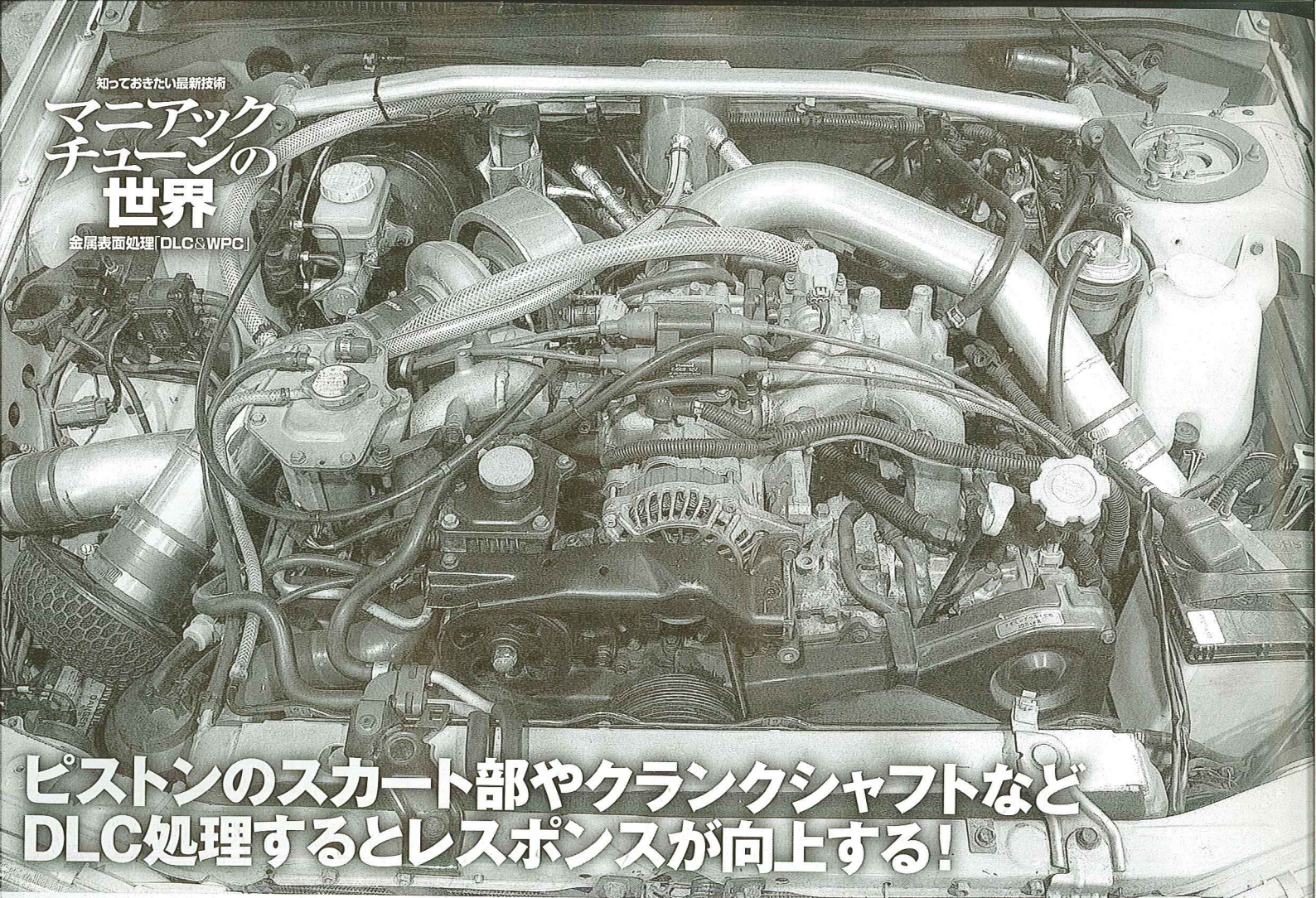
低フリクション・耐摩耗性・低攻撃性など、大きなメリットばかりのような表面処理だが、当然デメリットもある。それは「コストが高い」というところだ。

処理を施すのに徹底的に洗浄したのち、コーティングに約3時間ほどかかる。非常に手間がかかるため、当然コストも高くなる。パーツによって金額は変わるが、WPC処理の約4倍だ。不二WPCでは単品での処理を受け付けてくれるが、ほかのメーカーではある程度まとまった数、しかも業者間での取り引きしか行っていない

知っておきたい最新技術

マニアック チューンの 世界

金属表面処理[DLC&WPC]

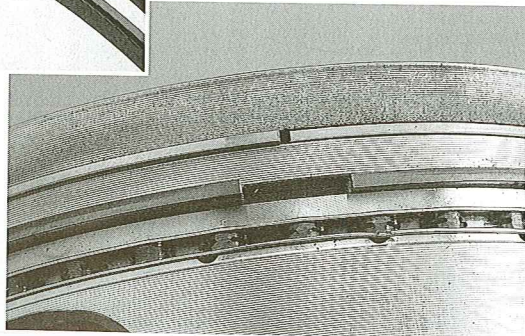
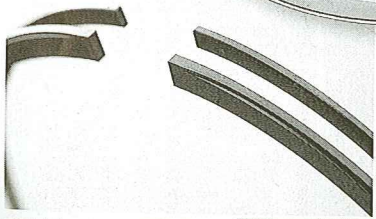


ピストンのスカート部やクランクシャフトなど DLC処理するとレスポンスが向上する!

ピストン リング



トップリングにDLCコーティングを施すと、ピストンの上下運動に対しシリンダーとの摩擦が少なくなると思われる。ただしこの部分はオイルが関係するので、効果を体感できるか?



フリクションロスの軽減はともかく、確実に疲労強度はアップする。結果、リングの張力の持続力が向上。これでエンジンの圧縮の落ち込みが少なくなると思われる。

コンロッドとピストンを連結するピストンピンは、上下運動のたびに回転を行っている。このフリクションが減れば、スムーズに上下運動が行え、結果エンジンレスポンスがアップする。



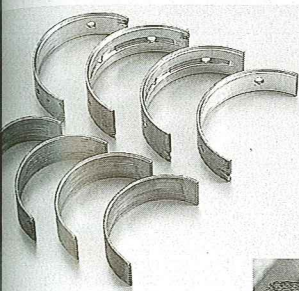
ピストンピン



写真上が未施工のピストンピンで、下が施工済みのもの。コーティングすることで、シルバーから黒になる。表面が非常に滑らかで、触った感触からしてもスムーズなのはわかる。

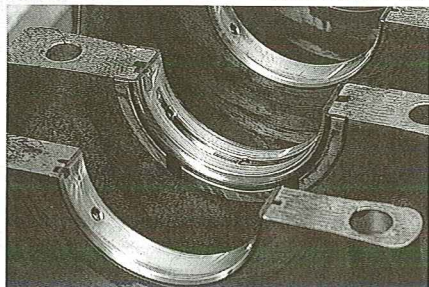
目的や場所によって使い分けるのが◎ 金属の耐久性が向上し フリクションまで低下する「WPC」

コンロッド&クランクメタル



EJエンジンは、一般的なエンジンと比較してメタルの幅が極端に狭い。そのためオイル切れが発生しやすく、焼き付きが起きやすい。WPCでオイルだまりを作り油膜を確保する。

組み方の問題もあるが、メタルトラブルが発生しやすいEJエンジン。予算に余裕があれば、ぜひWPC処理をしておきたい。このトラブルはブローに発展しやすいからだ。

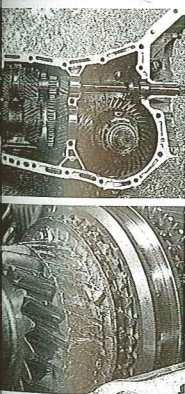


ピストン



スカートの部分にWPC処理を施すことで、金属表面にマイクロディンプルが形成される。もともと横溝があるのはオイルをためるため。WPCでディンプルができると、さらにオイルがたまるためオイル切れが起きにくくなる。

こちらはWPC処理+DLCコーティングを行ったピストン。WPCを行うと、アルミとの密着度が高まるため、DLCがはがれにくい。アルミが膨張しても問題ないそうだ。

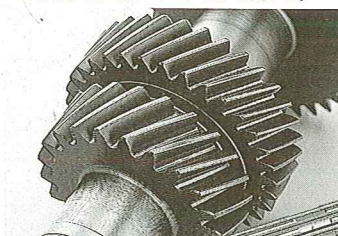


5速ミッションの場合、どうしてもギヤトラブルが多発する。根本的な強度が足りないのは仕方ないが、表面強度をアップすることはできる。クラッチ交換などのタイミングで施工してみよう。

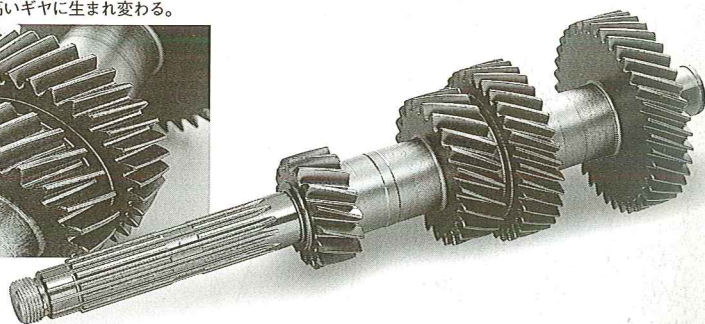


GTに参戦しているマシンのギヤにWPC+DLCを施工したところ、これまでは1000kmでギヤに虫食いが発生していたが、5000kmまでもつようになったという。5倍も耐久性が上がった。

トランスミッションのギヤなどにも、WPCやDLCは有効。WPCで表面硬度をアップしつつ、DLCコーティングでギヤのかじりを減少させられる。耐久性の高いギヤに生まれ変わる。



トランスミッション



WPC処理には耐疲労強度の向上以外にも 油膜形成というフリクション軽減効果もある

連続して動いている場合だったら問題ないが、止まった状態から動き出す瞬間、DLCコーティングされた金属は密着する特性を持っている。とくにダンパーなどはこの特性がくせもので、初期の動き出しが鈍くなってしまうらしい。

だがWPC処理を行っていると、空気やオイルの膜が形成されているため、動き出しからスムーズ。さらにDLCコーティングが相乗効果として表れ、驚くほ

だ。WPC処理の場合はバインダー不要で、直接金属に二硫化モリブデンを打ち付けられる。金属の表面にモリブデン被膜が形成され、摩擦係数が低減する。

不WPCが行うDLCは、このWPC処理を行ったのちコーティングする。ここがほかのDLCとは大きく異なる点で、違いがもっとも大きいのが、「動き出しのスムーズさ」となる。

もう一方のモリブデンシットとは、固体潤滑剤の二硫化モリブデンを金属に打ち付ける処理のこと。通常、二硫化モリブデンを金属に定着させようとするとときには、各種バインダー（接着剤）を必要とする。このバインダーがジャマになり、せっかくの二硫化モリブデンの潤滑効果が発揮しづらい。

また、WPC処理の場合にはバインダー不要で、直接金属に二硫化モリブデンを打ち付けられる。金属の表面にモリブデン被膜が形成され、摩擦係数が低減する。

まずマイクロディンプル処理とは、金属の表面に極小のくぼみ（ディンプル）を形成するもの。ゴルフボールの表面のよう形状になる。このくぼみがあることで空気やオイルが穴にとどまり、潤滑性やフリクションが低減することになる。

もちろん、微粒子を高速で金属に打ち付けることで表面組織を鍛えるため、耐疲労強度が高まるのも見逃せない。

ここまでDLCコーティングを中心にした話を進めてきたのだが、WPC処理があつてこそDLCコーティングが生きていうことも忘れてはならない。そのWPC処理には、大きく分けて2種類ある。マイクロディンプル（MD）処理と、モリブデンシットだ。

ピストンのスカートやメタル関係にオスズメのWPC