

型

技術

8

2016 Vol.31 No.9

特集 軽量化・高強度化に向けた部材置換技術
～新素材の特性と成形法～

インタビュー (株)ニチダイ 代表取締役社長 古屋元伸氏

新型マルチ対応カムユニットシリーズ

VALCAM®

超

高加工力仕様

“Black” 登場!



三協オイルレス工業株式会社

<http://www.sankyo-oilless.co.jp>

【第69回 WPC+DLC コーティング】

部品の 長寿命化に的

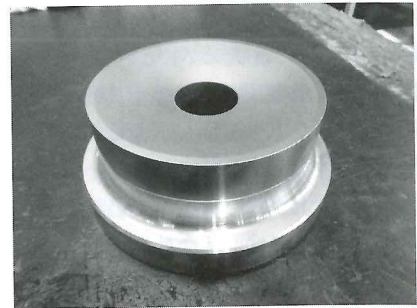
森野 進

不二 WPC (相模原市、042-707-0776) は、WPC (Wonder Process Craft) 処理、DLC コーティングの受託加工会社である。WPC 処理は、金属の表面に目的に応じた材質の微粒子を圧縮性の気体に混合して高速衝突させる、表面処理技術。微粒子の成分元素を最表面に拡散・浸透させることや、表面を合金化させて強度を高める加工なども可能で、金型業界をはじめ、機械部品、切削工具業界などでも注目される技術である。

金属疲労防止に効果

加工法は、ショットブラストで金属のバリ取りを行うのとはほぼ同じだ。ただし、一般的なショットブラストが 0.8 mm 径ほどの大きな粒子を使うのに対し、WPC 処理は 0.04~0.1 mm 径の微粒子を使うため質量が数百分の 1~数千分の 1 となり、打付け速度が格段に速くなる。高速に打ち付けた微粒子の衝突で、金属の表面に加工硬化が起こる。熱処理をしなくても硬さが増すので、エネルギーの節約にもなる。特に「局所的な塑性変形が行いやすく、表面が硬化し、残留応力が入って金属の疲労強度が向上することが特徴」と同社の下平英二社長は話す。

金属は、繰り返し力がかかると徐々に強度が落ちてくる。例えば、材料の最初の強度を 100



WPC 処理を施した鍛造金型

とした場合、100 より大きな力がかかると壊れる。100 以下の力であれば理論上は壊れないが、50 や 60 という強度的には壊れるはずがない力でも、それが何万回と繰り返しかかることにより壊れてしまうことがある。これが金属疲労だ。ばねがへたる (弱くなる) のも金属疲労が原因である。

WPC 処理にはある程度、金属の強度を上げる効果もあるが、最大の特徴は、金属疲労に対して非常に強くなることだ。ただし、「ある力が加わると 1 回で壊れてしまう部品に処理をしても、壊れなくなる可能性は少ないと言ってよいでしょう。それは、もともと材料の強度が足りないからです。逆に、しばらくはもつけれど何回かすると壊れてしまうような部品に処理をすれば、寿命が延びたり壊れなくなったりする可能性が大きくなります」(熊谷正夫技術部長)。

トヨタに採用されて、 日の目を見る

WPC 処理技術は、1970 年代後半に不二機販 (名古屋市区) 社長の宮坂四志男氏が考案した、新しい表面処理技術である (型技術誌 2012 年 10 月号既報)。しかし、普及には時間がかかった。構成技術が「金属の微粒子を当てるだけで金属強化が可能になる」という単純な

ものであったため、周囲の反応は鈍く、説明しても相手にされないことが多かったのだ。

下平社長が宮坂氏と出会ったのは90年代前半のことだ。当時の下平氏はトヨタ自動車をはじめトヨタ系列の企業に多くの取引先をもつ商社マン。その下平氏に宮坂氏から、「切削工具の耐久性を高める技術として、WPC処理を売り込んでほしい」という要請があったのだ。「私としても、WPC処理にはとても関心があったので、宮坂さんの要請に応じたのです」（下平社長）。しかも、「早くても採用されるまでには3年はかかるだろう」と踏んでいたものが、その年のうちにトヨタ自動車の技術検証結果から、WPC処理の有効性が確認され、10工場で正式に採用されたのである。その後、アイシン精機やジェイテクトをはじめ、多くの自動車部品メーカーに採用されるようになった。

「ものづくり日本大賞」で 優秀賞を受賞

しかし、認知度が高まったと言っても、顧客の大部分は中京地区の企業に限られ、関東地区ではほとんど知られていなかった。そこで下平社長はそれまで勤務していた会社を辞め、宮坂氏と相談のうえ、1997年に神奈川県内に会社をつくった。それが不二WPCである。

下平社長は独立後、独自色を出すために大学や公的機関との連携を強める一方、新たな事業にも積極的に乗り出した。その1つがDLC（ダイヤモンドライクカーボン）コーティングである。

DLCはダイヤモンドに近い硬さ、平滑な表面をもち耐摩耗性や潤滑性能に優れることから、加工用工具や歯車などの構造部材に使われている硬質皮膜である。しかし、そこで意外なことに気づいた。DLCコーティングのみでは、疲労強度はさほど向上しないが、WPC処理をしてからDLCコーティングをすると、疲労強度、膜の密着性、オイル保持力の向上など、新たな機能が発揮されるということだ。

こうして開発したのが「DLC被覆アルミ合金製ピストン」である。アルミニウムと炭素の親和性の低さ、大きな硬度差などの要因から密着性に難のあったDLCコーティングとアルミ合金の密着性を向上させる技術である。WPC処理を下地処理として活用することで密着性の向上を実現したものだ。

具体的にはWPC処理によりアルミニウムとタングステン混せて、表面層をDLCと親和性の高



DLC被覆アルミ合金製ピストン

い物質に改質。そのうえにDLCをコーティングするものだ。これにより、ピストンの軽量化や摩擦低減による燃費の改善、耐摩耗性向上による長寿命化が図れる。また、仮に長期間使用などによるDLC膜の剥離が生じて、金属組織を強化する効果もあるWPC処理が下地に施されていることにより、焼付きが防げる。同技術は2013年度の「第5回ものづくり日本大賞」で優秀賞（製品・技術開発部門）を受賞した。

パンチのチッピング対策などに 的を絞る

現在、金型業界向けでは、冷間プレス用のパンチ部品のチッピング防止対策や、下地の破壊防止などの処理業務に的を絞っている。何らかのコーティングによって寿命を延ばした後の課題として、凝着摩耗とコーティングの下からの破壊があげられる。「特に、きれいに摩耗する前に下地が壊れてしまうことがあります。それらの改善策にWPC処理が一番適しているからです」（下平社長）。

「現状では、『WPC処理の名称は聞いたことがあるが、まだ使ったことがない』という企業がほとんど。そういう顧客に向けて情報発信を強化する」と意欲的だ。



WPC処理を施した形状パンチ