

**MTF (Magnetic Transformation Process)  
高精度加工用コーティング新開発**

**INPLATE-IPX**

**ナノ・コートV1®**

**最強の耐摩耗性確立**

INPLATE-IPX&PVD & MTFのSynchronization method



TOSERA

**TOKYO CERAMIC CORPORATION**

# IPX-ナノコートV1<sup>®</sup>

1

## IPXと連動する新タイプ膜厚Technology

①機械加工の進展にともない、高速高能率、微細高精度や環境対応など、切削工具に対する要求はますます厳しくなっている。工具材料は切削工具の性能を決める重要な要因であり、これらの要求に応えるため、ハイスから超硬へのシフトが進み、さらに、サーメット、セラミックス、cBN 焼結体など新材種の開発が行なわれている。

②弊社も新表面改質法 INPLATE-IPX(インプレートアイピーエックス、電磁場エネルギー処理)の応用開発に成功、薄膜技術と技術連携を計り他のコーティング処理に比較して圧倒的な密着力を有しています。

③PVD法によるコーティング工具の性能向上もめざましいものがある。コーティング工具は母材の特性を生かしながら、耐摩耗性や耐欠損性を高めることが可能であるが、1990年代に(AI、Ti)Nコーティングが実用化されて以来、高硬度材の高速加工が普及するなど、切削加工に革新的な変化をもたらした。近年では、さらなる高性能を発揮すべく、種々の用途に対応したコーティングが開発されている。

第3元素を添加した(AI、Ti)Nコーティングの出現により、それまで高能率な切削が困難であった60HRCを超える焼き入れ材を直彫り切削加工するダイレクトミーリングが可能となり、これまで主流であった放電加工に比べ大幅なコストダウンを実現している。

④超硬エンドミルのコーティングといえばTiAl-Nが主流となっている。TiN結晶のチタンを原子半径がより小さいアルミに置換することにより硬さや耐酸化性が向上する。

アークイオンプレーティング法により、種々の組成のTiAlカソードを用いて生成したTi-Al-N膜は高い硬度に進化する。

硬さに加え高速加工において重要となるTi-Al-N膜の耐酸化性は、結晶構造には関係なく組成により決まり、アルミ添加量が多いほど高くなる。近年の高速ドライ切削では800℃以上の耐酸化性が要求される場合もあり、アルミが主成分である(A

Al、Ti)Nコーティングは、高速加工やドライカットに不可欠な耐熱性も向上させた膜厚技術といえます。

硬さと耐酸化性を兼ね備えた(AI、Ti)Nコーティングは金型やステンレス、Ni合金、Ti合金など難削材の高速切削や切削工具の長寿命化に大いに貢献しています。

## IPX-ナノコートV1<sup>®</sup>

東京セラミック社が独自の技術で開発したIPX-ナノコートV1<sup>®</sup>はPVD法とIPX法、MTF法を連結した表面処理システムです。

IPX-ナノコートV1<sup>®</sup>は最新の薄膜コーティング(緻密な多結晶構造)を採用しています。金型材の高硬度化、コスト削減や工程短縮のためのダイレクトミーリング化が進む中、50HRC以上の高硬度材の高速高能率加工ニーズが高まっている。

IPX-ナノコートV1<sup>®</sup>は従来の膜質を向上させるため原子半径の小さいシリコン元素を添加し、高硬度材の高速化に適しています。主成分添加材は(AI、Ti、Si)N&X鋼を加工するに抜群の性能を発揮します。

I、IPX-ナノコートV1<sup>®</sup>は表面硬度4、000HV近くありダイヤモンドコーティングに比べても遜色はありません。

II、IPX-ナノコートV1<sup>®</sup>は他の膜にくらべても緻密な多結晶構造に形成されていますがシリコンを添加することによりナノレベルの結晶が混在して結晶粒が小さくなり、硬さが向上している。

III、シリコンはコーティングの耐酸化性を改善する効果があり、シリコン含有量により硬さ、酸化開始温度をコントロールできるが、切削工具に必要な耐摩耗性、耐潤滑性、耐チップング性も考慮して補完にINPLATE-IPX処理を工程に入れています。

IV、IPX-ナノコートV1<sup>®</sup>は酸化開始温度を1、300℃にまで向上させ、従来のコーティングに比べ高速加工性能を大幅に改善するとともに、高品位加工に重要な鋼に対する摩擦係数を低減させている。

### 3

V、IPX-ナノコートV1<sup>®</sup>は皮膜の組織制御により、高い硬度を実現しており、切削温度が高くなる高速切削においても優れた耐摩耗性を発揮する。これにより、刃具への溶着や微小チッピングなどの異常損傷が抑制される。MTF、INPLATE-IPX処理を加えることにより潤滑性と耐靱性が増強され平滑な摩耗形態は維持される。摩耗幅が小さく摩耗形態が平滑であることにより、切削工具は、新品時の高い精度を長時間維持することに加え、シャープエッジをキープしながら良好な切れ味を長時間発揮します。



4

## IPX-ナノコートV1<sup>®</sup>処理の特性

IPX-PVD (Al、Ti、Si、)N & X の高精度加工用コーティング

	IPX-nanoV1 <sup>®</sup>	IPX-nanoV1	TiAlN コート	TiN コート
硬さ /HV	3,800~4,000	3,500	3,200	2,000
酸化開始温度/°C	1,200	1,000	900	580
密着力 /N	100	100	75	70
摩擦係数(SKH)	0.15~0.25	0.2~0.35	0.4~0.45	0.5~0.55

