



次世代ドライ加工対応SE25Aギヤシェーパー及びスーパードライ コーティング

Development of Advanced Dry Cutting Gear Shaper SE25A and Super Dry Coating

勝間 俊文*1
Toshifumi Katsuma

佐甲 淳*1
Kiyoshi Sakou

三崎 雅信*2
Masanobu Masaki

安井 豊明*3
Toyoaki Yasui

1. はじめに

当社が世界に先駆けて実用化したハイスホブを用いたドライカットシステムは、切削油剤を一切使用しないので安全でクリーンな作業環境が実現できる上に加工能率も大幅に向上し、1998年度最優秀省エネルギー機器表彰最高賞、“通商産業大臣賞”を受賞している。今回、ドライカットホブ盤で培ったドライ化技術をギヤシェーパーに展開した“三菱ドライカットギヤシェーパーSE25A”を開発したので紹介するとともに、ドライ加工の更なる高速化に対応するために高温での耐酸化性及び耐摩耗性を向上させたドライカット工具用“スーパードライ コーティング”について紹介する。

2. ドライカットギヤシェーパーSE25A

2.1 機械の仕様

内歯歯車や段付き歯車の加工には、歯車状工具を歯幅方向に往復運動させながら工具と被削ワークを同期回転させ削り取っていくギヤシェーパー加工が用いられている。今回開発したSE25Aは、最大加工ワーク外

径 250 mmで最も需要の多い乗用車及び二輪車のトランスミッションギヤ加工をターゲットに開発した。機械の主要仕様を表1に示す。

2.2 ドライカット時の切りくず対策

ウェット加工では切削油剤が加工点の洗浄、被削ワーク・工具等の冷却及び切りくずの排出を行っている。これに対し本機ではホブ盤で確立したエアブローとカバーリング技術を適用している。具体的には図1に示すように加工空間はカバーで密閉化し、ベッド上面は摩擦係数が小さいステンレスの急傾斜カバーで覆うことにより切りくずの飛散・堆積を防止している。尚、落下した切りくずはベッド下部のチップコンベヤで速やかに機外に排出されるようにしており熱の蓄積も少ない。

2.3 高速切削時の機械振動対策

ギヤシェーパーはクランクモーションにより工具を往復運動させているため振動を発生し易い。本機はスーパードライコーティングカッタの特性を活かすため機械剛性を上げ、駆動系に新方式のバランスシャフト（図2）を採用し高速加工時の振動・騒音を低減して

表1 ドライカットギヤシェーパーSE25A主要仕様

ワーク最大径	(mm)	250
ワーク最大歯幅	(mm)	60
最大主軸ストローク幅	(mm)	70
最大主軸ストローク数	(str/min)	1800
切削速度	(m/min)	130
間口	(m)	タイプ 2.71 × タイプ 2.21
奥行	(m)	2.52 × 3.19
フロアスペース	(m ²)	6.8 × 7.0
高さ	(m)	2.72 × 2.72
メインモータ出力	(kW)	7.5
機械質量(概略)	(t)	7.5

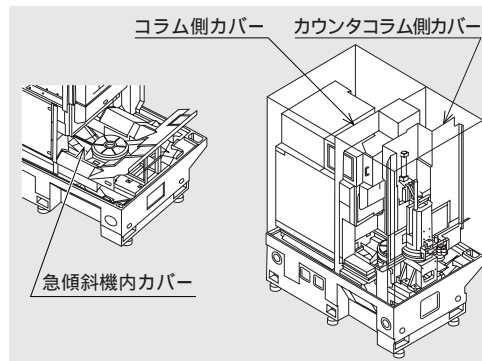


図1 切りくず飛散・堆積防止カバー加工空間を密閉化し、ベッド上面はステンレスの急傾斜カバーで覆っている。

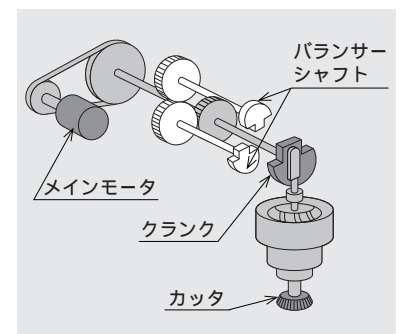


図2 バランスシャフトによる機械振動低減 振動振幅を従来機の1/6に低減することができた

*1 工作機械事業部技術部歯車機械設計課

*2 工作機械事業部技術部精密工具設計課

*3 技術本部広島研究所物質工学研究室

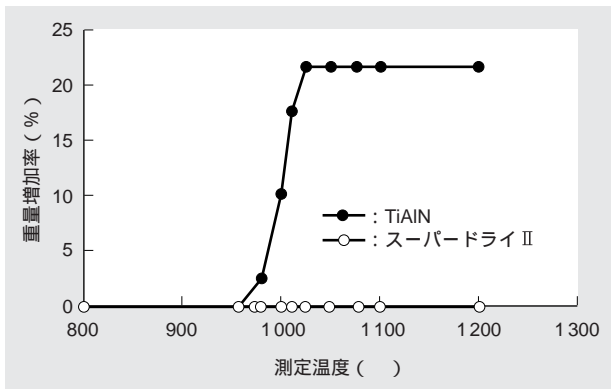


図3 高温酸化特性 高温での皮膜の酸化による重量増加率を示す。スーパードライは1200でも酸化されない。

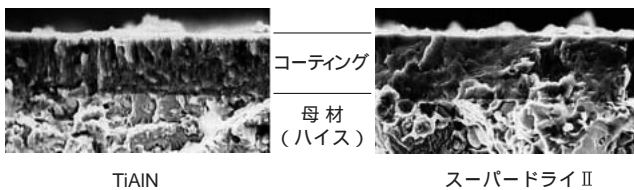


図4 皮膜の断面 スーパードライは緻密な皮膜を形成している。

いる。これにより主軸1800 str/min (従来1500 str/min), 最大切削速度130 m/min (同90 m/min) を実現し更に振動振幅も従来機と比較し1/6に低減することができた。

3. スーパードライ コーティングの特徴

3.1 高温耐酸化性

次世代ドライカット機Eシリーズに対応したドライカット工具用“スーパードライ コーティング”(以下、スーパードライ と称す)の最大の特徴は、その高温での耐酸化特性にある。図3に従来コーティングであるTiAlNとスーパードライの高温酸化試験の結果を示す。この試験は雰囲気温度を上昇させた際の酸化による重量増加を測定することで皮膜の酸化開始温度を測定している。TiAlNは980 付近から酸化が開始され、1000 を過ぎたあたりから重量増加率が一定になり、皮膜が完全に酸化していることがわかる。一方、スーパードライは1200 に達しても皮膜重量の増加が見られず、TiAlNに比べ非常に高い耐酸化特性を有することがわかる。

3.2 結晶構造

図4にTiAlNとスーパードライの皮膜断面を示す。TiAlNは基板に対してほぼ垂直に柱状の結晶粒が成長している。これはTiNやTiCに代表される従来のTi系皮膜に見られる典型的な断面形態である。一方、スーパードライは微小な結晶粒から成っており、結

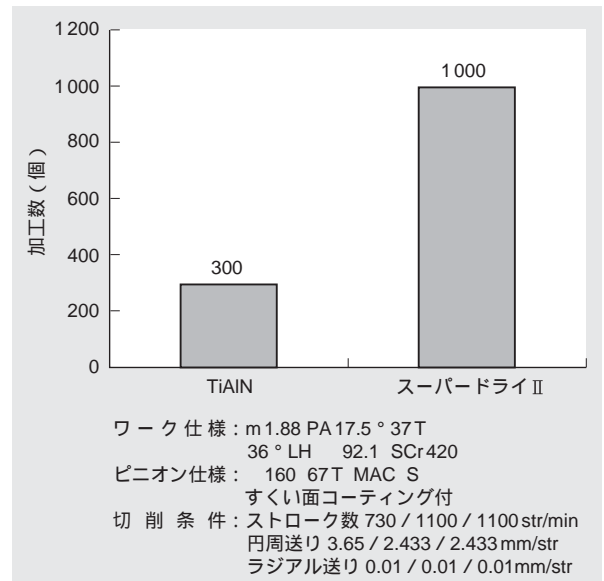


図5 量産加工現場での加工事例 ピニオンカットによる加工事例。

晶粒を微細化し緻密な膜を形成することで、優れた高温耐酸化性と耐摩耗性を得ることができた。

3.3 量産加工現場での加工事例

図5にスーパードライ ピニオンカットによる量産加工現場での加工事例を示す。対象ワークは、m1.88, PA17.5°, Z37, 36 LH, 92.1, SCr420材で、ドライ加工を行った。TiAlNの工具寿命300個に対し、スーパードライでは1000個まで加工できた。

4. ま と め

次世代ドライ加工対応機SE25Aとスーパードライコーティングの開発により、歯車加工現場の更なる環境改善と加工コスト低減を図ることが可能となった。今後、歯切り機械・工具の両方の製造を行う国内唯一のメーカーとして、両者の相乗効果で、より付加価値の高い歯切り加工を提案していきたい。



勝間俊文



佐甲淳



三崎雅信



安井豊明