

2001 年度 精密工学会 北陸信越支部 技術賞

# —環境対応と経済性を追求したドリルの開発—

New Drill Developed for Environmental Response and Economical Efficiency

機械工具事業部 工具技術部

関口 徹

工具製造所 サーモテック課

園部 勝

この度、「環境対応と経済性を追求したドリルの開発」として当社の「アクアドリル」が2001年度 精密工学会 北陸信越支部 技術賞を受賞しました。この賞は精密工学の領域で創造的業績を上げた技術に対して与えられるものです。対象となったアクアドリルは、エコ&ECO（経済性と環境対応の両立）の理念に基づいて開発された切削工具で、コーティング膜と工具形状の新技术は、ドリルの耐熱性・耐摩耗性・潤滑性を向上させた上、高速・高能率化による加工エネルギーの低減やドライ加工による環境対策など、精密工学の発展に寄与したことが評価されました。本ドリルの開発に当たり、多くの方々のご指導、ご協力をいただきました。この場を借りま

して深く御礼申し上げます。

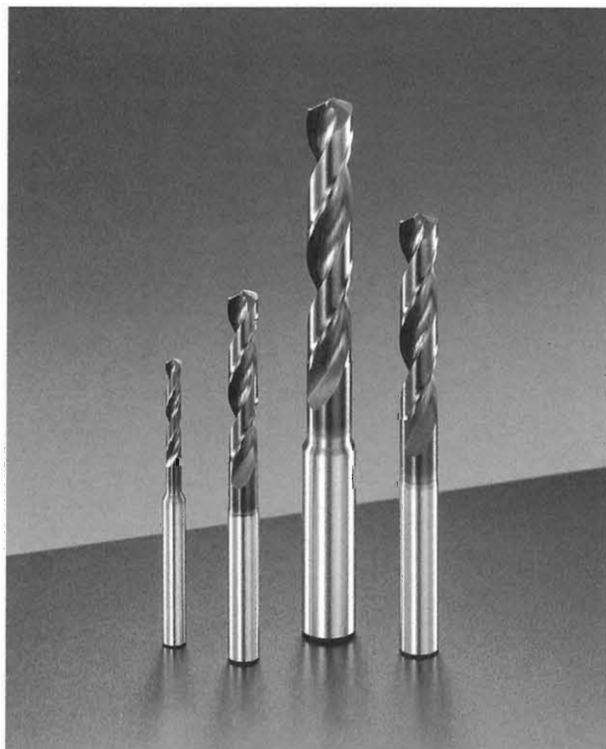
今回の受賞対象となった「アクアドリル」について、特長と技術内容を説明いたします。

## 1. 特長

世界的な環境に対する意識向上とともに、クリーンな機械加工として、切削油剤を使わないドライ加工が注目を集めている。ドライ加工での問題点は、潤滑、冷却作用がないため工具の損傷が早い、切りくずがつまりやすいなどが挙げられる。アクアドリルは特にドライ化が困難とされていた穴あけ加工において、これらの問題を解決し、環境対応と経済性を両立した。

アクアドリルは次の特長を有する。

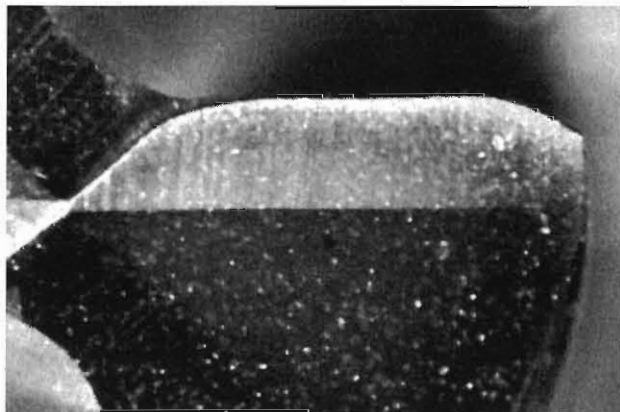
- ① 耐熱性、耐摩耗性、耐熱亀裂性に優れた超微粒子超硬合金と耐熱性に優れ、被削材との潤滑性に富んだアクアコーティングの採用により、ドライ加工及び高速ウェット加工で抜群の性能を発揮する。
- ② 従来の超硬コーティングドリルによるウェット加工に比べ、高速ウェット加工では2~3倍の高能率加工が、また、ドライ加工でも従来ウェット加工と同等以上の能率で加工できる。
- ③ 潤滑性に富んだアクアコーティングと切りくず排出性に優れた溝形状により切りくずが詰まりにくく安定した穴あけが可能である。
- ④ 耐熱亀裂性に優れた超微粒子超硬合金と特殊な切れ刃形状により耐チップング性に優れ、突然の折損が発生しにくく、信頼性はハイスドリル並みである。



## 2. アクアドリルの形状

ドライ加工や高速ウェット加工では熱の発生が大きく切れ刃の摩耗及び欠けが進行しやすい。特に外周コーナは切削速度が最も速くなりこの現象は顕著である。また、ドライ加工では切りくずも潤滑性がないために排出抵抗が大きくなり、ドリルのリーディングエッジに欠けが生じやすい。

図1にアクアドリルと一般的な超硬ソリッドドリルの切れ刃形状の例を示す。アクアドリルは切れ刃の外周コーナ部がネガ形状で外周コーナ部及びリーディングエッジの強度が高く、摩耗及び欠けが抑制され、過酷なドライ加工や高速ウェット加工に耐えることができる。また、この切れ刃形状は切りくず排出性の向上にも寄与する。切れ刃が直線からネガ形状に変化するため生成される切りくずに変曲点が生じ、そのため切りくずは分断しやすく排出性に優れている。



アクアドリル



一般的な超硬ソリッドドリル

図1 アクアドリルの切れ刃形状

## 3. アクアドリルのコーティング

ドリルのドライ加工では特に熱の発生が大きいことから、耐熱性、耐摩耗性、靱性が要求されるのはもちろん、熱の発生を抑制し、切りくず排出をスムーズにする必要から潤滑性が重要である。図2にアクアコートの摩擦係数を示す。一般的なTiNやTiAlNに比べ摩擦係数が低く潤滑効果があることが判る。図3は、無処理ドリルとアクアドリルでドライ加工を行ったときの切りくずの断面写真である。無処理では切りくず厚さが不均一であるのに対し、アクアコートは均一で滑らかにカールしている。組織も無処理ではパーライト結晶粒が粗大化しいびつであるが、アクアコートは小さく均一であり潤滑機能の効果が現れている。

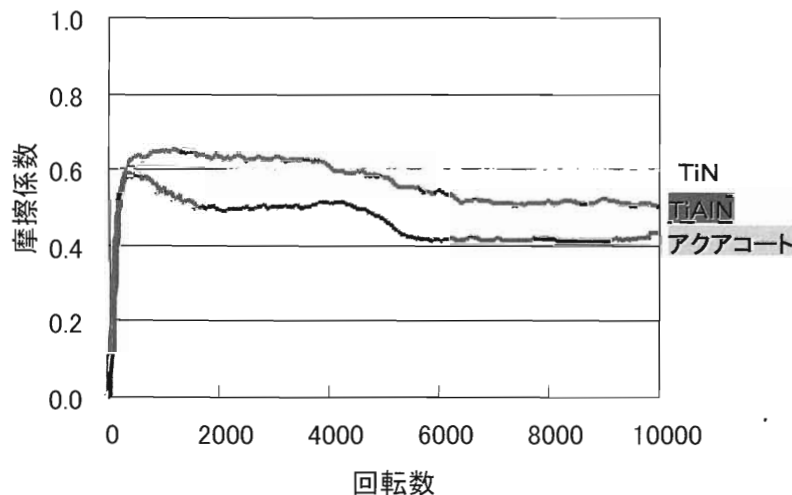
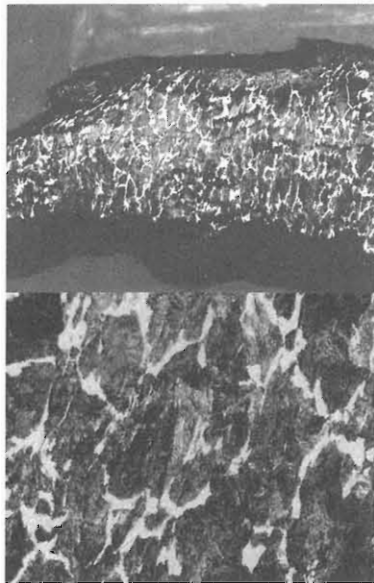


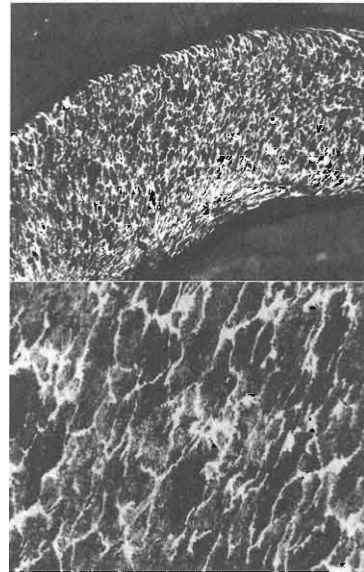
図2 アクアコートの摩擦係数

無処理



パーライト結晶粒は粗大化し  
形状もいびつ

アクアコート：表層潤滑機能

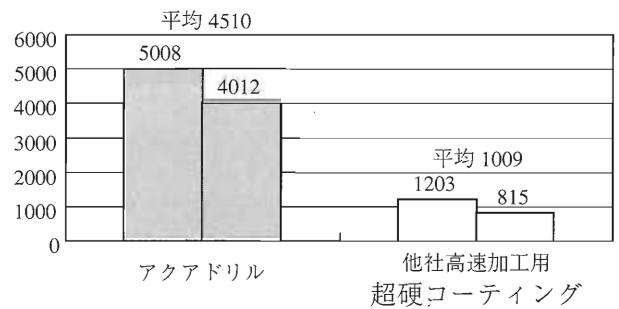


パーライト結晶粒は小さい

図3 切りくずの解析

#### 4. 加工事例

図4に高速ドライ加工の事例を示す。アクアドリルは切削速度 150m/min, 送り速度 1200mm/min と従来の3倍の高速高能率加工で4,500穴の加工が可能で、他社品の4倍以上の寿命が得られる。



被削材：S50C (185HB)

ドリル径：6mm

穴深さ：15mm 止まり穴

ドライ (エアブロー)

切削速度：150m/min (8,000min<sup>-1</sup>)

送り量：0.15mm/rev (1,200mm/min)

加工機械：立形マシニングセンタ

図4 炭素鋼 S50C の高速加工事例