

NACHI
**TECHNICAL
REPORT**
Machining

Vol. **32** B2
November/2017

マシニング事業

■ 新商品・適用事例紹介

加工の困りごとを解決する最先端工具

「アクアドリルEXパワーフィード」

State-of-the-art tools to solve each machining
problem "AQUA DRILLS EX Power Feed"

〈キーワード〉 超硬ドリル・高能率加工・長寿命・高送り加工

工具事業部／技術部

林 裕明 Hiroaki Hayashi

要 旨

現在、自動車部品や機械部品加工では、加工全般への高能率化、工程集約、環境対応などの要求から、穴あけ加工に用いるドリルにも高速・高送り対応、高精度、多機能といった高い性能が求められている。

今回紹介する「アクアドリルEXパワーフィード」(図1)はその名の通り、“今までの常識を超える力強い送り”=“Power Feed”を実現し、従来の2～3倍の高送り加工が可能である。高送り加工での長寿命を実現した本ドリルの特長と、高能率穴加工による生産性改善について加工事例を紹介する。

Abstract

Presently in the drilling of automobile parts and machine parts, high efficiency in overall machining, process integration and environmental measures have been called for. Likewise the drills are required to perform under high-speed, high-feed machining and to be equipped with highly accurate, multi-functional features.

Aqua Drill EX Power Feed introduced here (see Figure 1) has achieved the so-called “Power Feed”, a strong feed that exceeds the conventional feed speed with capability of two to three times higher feed drilling. Introduced here are the features of Aqua Drill EX Power Feed that has achieved a long tool life with high-feed drilling and the example of productivity improvement with high-efficiency drilling.

1. 穴加工の問題点

自動車部品や機械部品の加工現場では、ドリルを用いたマシニングセンタ (M/C) やNC旋盤による、穴あけ加工が多く行なわれている。他の加工同様に、穴あけ加工でも生産性向上や高精度の要求が高まっており、達成するには様々な課題に直面する。

近年では合理化の一環として、小型M/Cでのコンパクトなライン構築が増えている。生産性向上を狙った高能率加工を行なう場合、一般的な小型M/Cでは低出力・低剛性なため加工条件を下げ、能率が低下した状態で加工している例が多い。

また、旋盤加工では工作物が回転し、ドリルが固定された状態で穴あけ加工を行なうため、切りくず詰まりが生じやすい。ドリル回転では、切れ刃で生成された切りくずは、ドリル回転によるポンプ効果で、外部に排出されるが、ドリルが固定されているとその効果が得られない。対策として、オイルホール付きドリルの使用や、ステップ加工といった方法がある。しかしこれらの方法では、コストアップや加工能率の低下といった課題が残る。

これらの課題を解決するには、低抵抗で、工作物回転でも切りくず排出に優れたドリルが必要である。

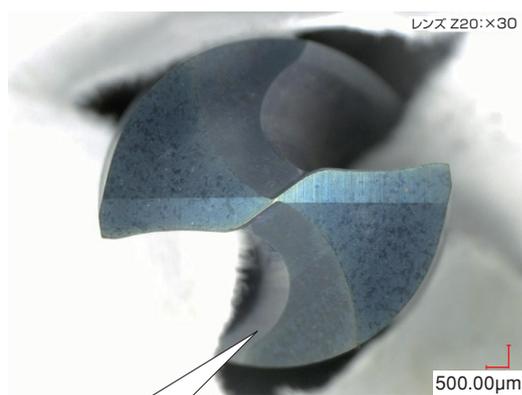


図1 「アクアドリルEXパワーフィード」



2. 「アクアドリルEXパワーフィード」の特長

「アクアドリルEXパワーフィード」では特殊な切れ刃形状を採用した。これにより従来の一般的なドリル（他社品）に比べて、送り方向の切削抵抗であるスラストを30%低減している。



スラストを低減する刃先形状を採用

マシニングセンタでの切削抵抗比較(φ8.0)

切削速度 : 80m/min
 送り量 : 0.56mm/rev(送り量/ドリル直径=7.0%)
 被削材 : 炭素鋼S50C
 穴あけ深さ : 16mm(2Dノンステップ)
 切削油剤 : 水溶性

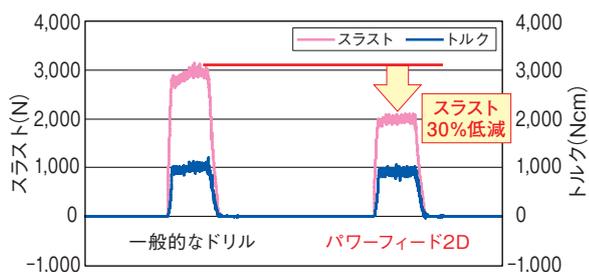


図2 「アクアドリルEXパワーフィード」の刃先形状と高送り加工での切削負荷比較

また、溝形状を切りくず排出性に特化させた結果、旋盤加工における切りくず詰まり対策となった。旋盤加工での「アクアドリルEXパワーフィード」と一般的なドリルの切りくず排出性の比較を図3に示す。一般的なドリルは、流出速度を失った切りくずが、ねじれ溝に詰まった状態が確認できる。これに対して「アクアドリルEXパワーフィード」は、より直線的に切りくずが排出されるため、切りくず詰まりがなく安定した加工が可能である。

自動旋盤を用いた4Dノンステップ加工比較(φ8.0)

切削速度 : 64m/min
 送り量 : 0.2mm/rev(送り量/ドリル直径=2.5%)
 被削材 : 炭素鋼S45C
 穴あけ深さ : 32mm(4Dノンステップ)
 切削油剤 : 油性



一般的なドリル
切りくず詰まりが発生、不安定であり折損に繋がる

「アクアドリルEXパワーフィード」
特殊な溝形状により、切りくず詰まり無く、良好な排出性能

図3 「アクアドリルEXパワーフィード」の旋盤加工における切りくず排出性比較

3. 「アクアドリルEXパワーフィード」による高送り加工事例の紹介

前述のように、「アクアドリルEXパワーフィード」は低スラストと切りくず排出性が向上し、安定加工を実現している。以下にこの「アクアドリルEXパワーフィード」を使用した加工事例を示す。

加工事例① 旋盤での加工事例

図4に「アクアドリルEXパワーフィード4D」と一般的なドリルの旋盤加工における高送り加工事例を示す。

切削条件は、被削材：炭素鋼(S45C)、ドリル直径：φ8mm、穴深さ：32mm(止まり穴)、切削速度：64m/minを固定とした。その上で送り量を変化させ、汎用的な条件の0.20mm/rev(送り率2.5%D)と2倍の高送りである0.40mm/rev(送り率5.0%D)で寿命比較を行なった。送り率とは、送り量/ドリル

直径で定義される、ドリル直径に対する送り量の割合である。

一般的なドリルは、汎用条件において切りくず詰まりによる折損、高送り条件では早期に過負荷による加工トラブルと、非常に不安定な加工となっている。

これに対して、「アクアドリルEXパワーフィード」は汎用・高送り条件ともに切りくず詰まりなく安定した連続加工を実現している。

工具径	被削材	切削速度 (m/min)	送り量 (mm/rev)	送り率 (送り量/ドリル直径)	加工深さ	切削油剤	加工機
φ8	S45C	64	0.20	2.5%	32mm ノンステップ	油性外部給油	自動旋盤
			0.40	5.0%			

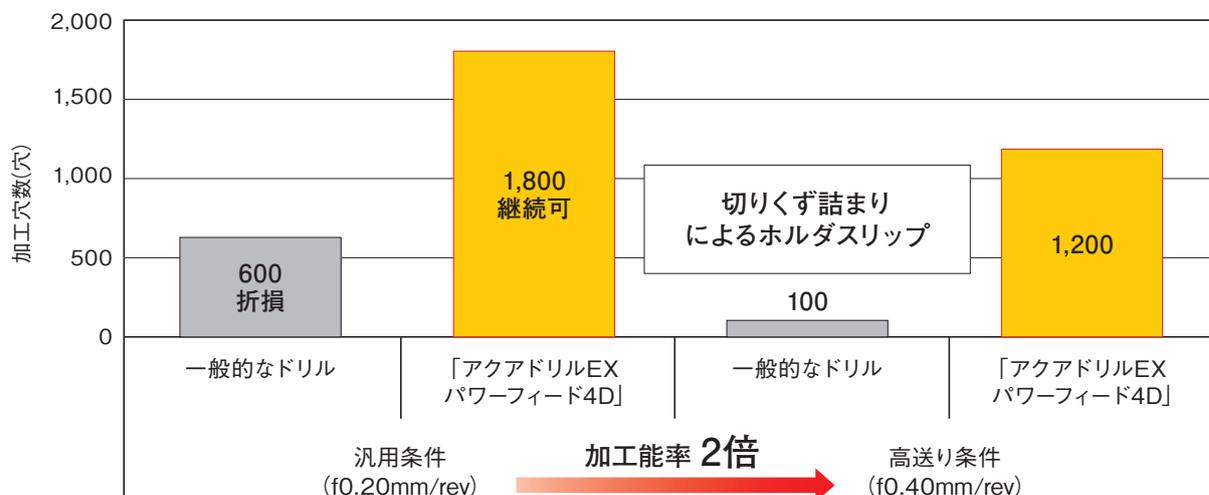


図4 旋盤加工での工具寿命比較

図5に切りくずおよび穴品位に関する評価結果を示す。「アクアドリルEXパワーフィード」は特殊な切れ刃形状により、細かく分断した切りくずが生成されている。切りくず排出性も向上し切りくずが詰まらないため、穴内面の切りくずによる擦れが少なく、表面粗さも向上している。

切削速度 : 64m/min
 送り量 : 0.4mm/rev(送り量/ドリル直径=5.0%)
 被削材 : 炭素鋼S45C
 穴あけ深さ: 32mm(4Dノンステップ)
 切削油剤 : 油性

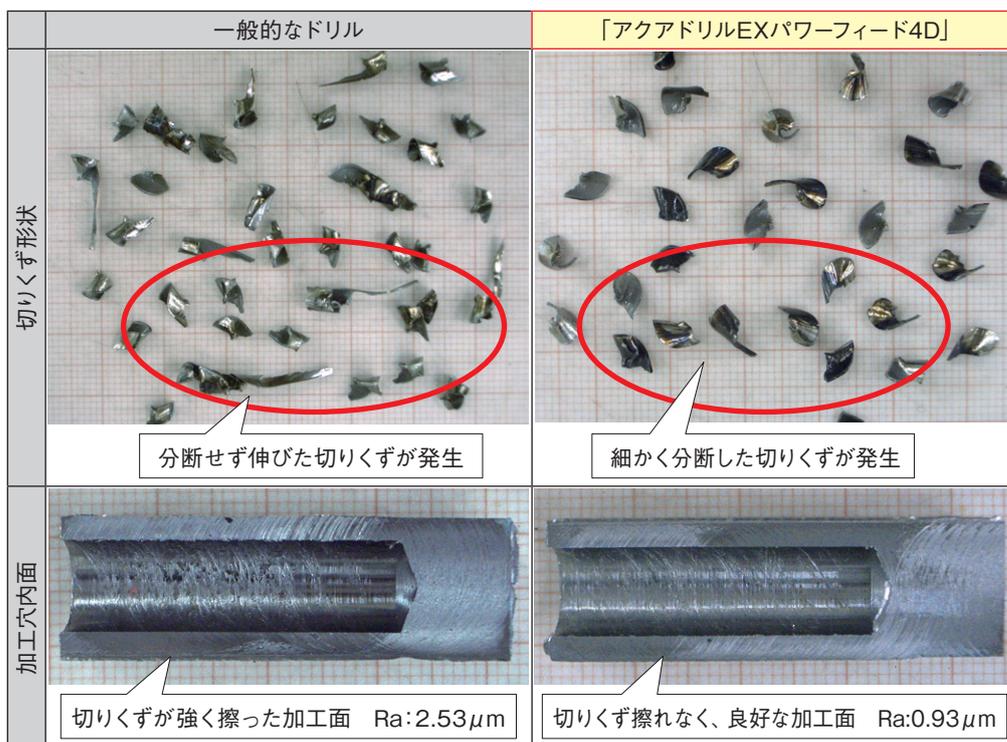


図5 旋盤加工での切りくず形状と穴内面の比較

加工事例② 立形M/Cでの加工事例

図6に立形M/Cでの「アクアドリルEXパワーフィード2D」による加工事例を示す。切削条件は、被削材：炭素鋼(S50C)、ドリル直径： $\phi 8\text{mm}$ 、穴深さ：16mm(止まり穴)、切削速度：80m/minを固定条件とし、送り量を変化させた。送り量は、汎用条件の0.20mm/rev(送り率2.5%D)と、汎用条件の2倍の高送り条件となる0.40mm/rev(送り率5.0%D)、さらに汎用条件の2.8倍となる超高送り条件0.56mm/rev(送り率7.0%D)で寿命比較した事例である。

一般的なドリルでは、切りくず詰まりや刃先損傷などにより、送り量が増えると工具寿命が低下している。これに対し「アクアドリルEXパワーフィード」は送り量が増えても、工具寿命の低下は小さく、送り率7.0%Dの超高送り条件でも安定した長寿命を実現している。

工具径	被削材	切削速度 (m/min)	送り量 (mm/rev)	送り率 (送り量/ドリル直径)	加工深さ	切削油剤	加工機
$\phi 8$	S50C	80	0.20	2.5%	16mm ノンステップ	水溶性 外部給油	立形M/C (BT30)
			0.40	5.0%			
			0.56	7.0%			

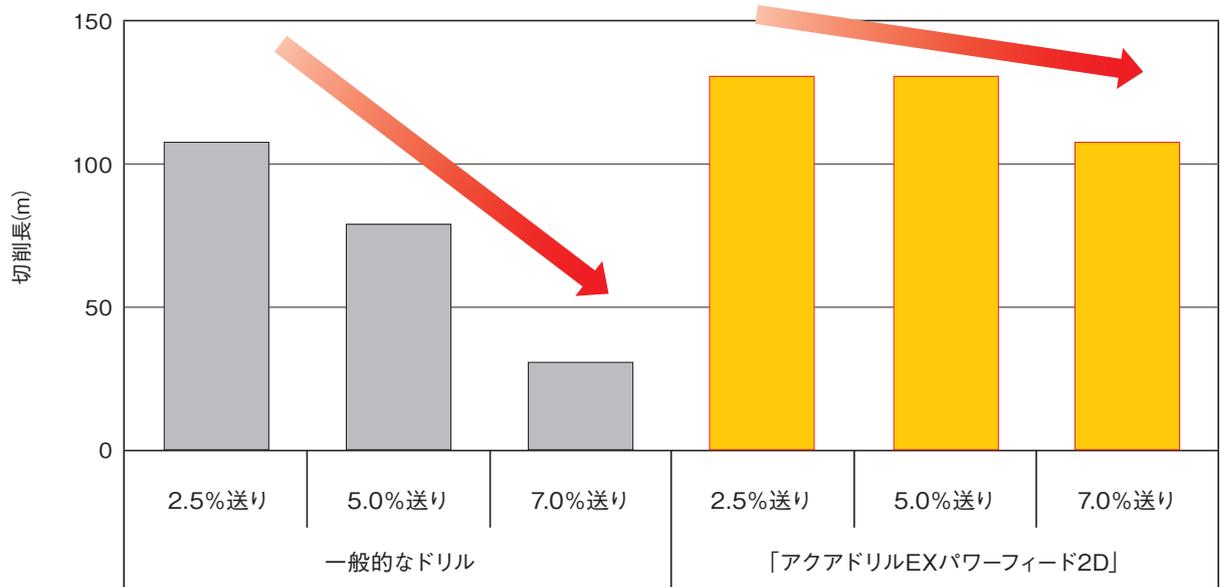


図6 送り率違いでの加工寿命比較

4. おわりに

「アクアドリルEXパワーフィード」による生産性向上および工具寿命の改善を実例を示して紹介した。ユーザーに安心して使用いただくために細かな改良を積み上げた結果、「アクアドリルEXパワーフィード」は大幅な性能向上を実現した。具体的には、送り率で2倍以上の生産性向上、さらに工具寿命でも2倍以上の改善となった。このように通常では、背反する能率向上と寿命向上を具現化した「アクアドリルEXパワーフィード」が、加工現場の常識を突き破るものと確信する。

「アクアドリルEXパワーフィード」は現在、寸法範囲φ1.0～16.0、加工穴深さ2Dタイプと4Dタイプの2種類をシリーズ化している。

