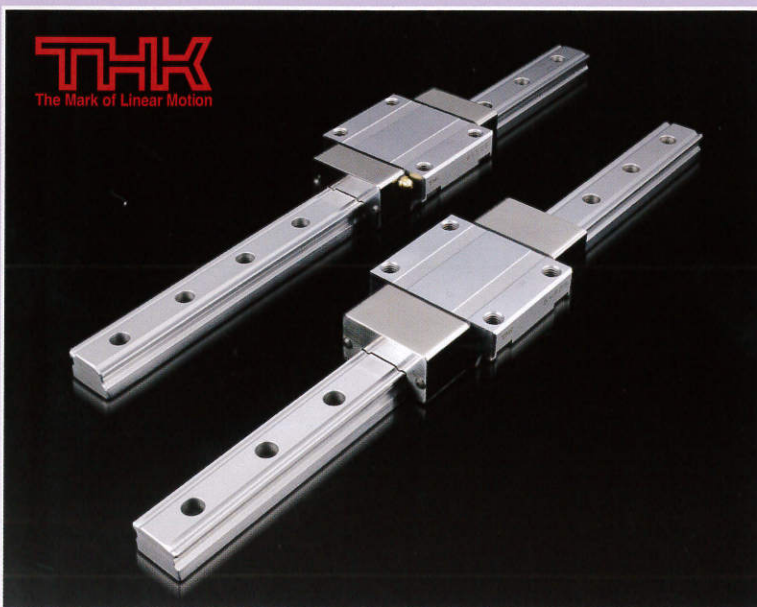


月刊 トライボロジー

THE TRIBOLOGY

2015 **2** No.330



ボールリテーナ入りLMガイド SVR/SVS
THK

特集

リニアモーション技術
ターボ機械

トクピ製作所、インコネルの加工データを紹介

航空機や自動車など、難削材の加工が行われる分野で、高圧クーラントの採用が拡大している。

高圧クーラントの加工では、工具と被削材が接触して切り屑を生成している箇所に、ピンポイントで7~30MPaの高圧でクーラントを的確に噴射する方法が採用されている。

先ごろ、高圧クーラント措置を製造するトクピ製作所が、自動車用ターボチャージャーに用いられるINCONEL 713の実験データを公開したので、紹介したい。同実験ではINCONEL 713について、通常のクーラント(A)と20MPaの高圧クーラント(B)で加工を行った。

切削条件は、チップのすぐ上にある穴(直径1mm、2穴)から、クーラントを吐出する。(A)、(B)ともに、送り速度(fn): 0.15mm/rev、ワークへの切り込み量(ap): 0.1mmとした。そして切削速度(Vc)は、(A)を30m/minとし、(B)はその2倍の速度の60m/minで行ったところ、逃げ面摩耗(VB)は、両方とも4mmと同等であった。そのため、20MPaの高圧クーラントである(B)での加工を行った方が、加工効率が高いことがわかっている。

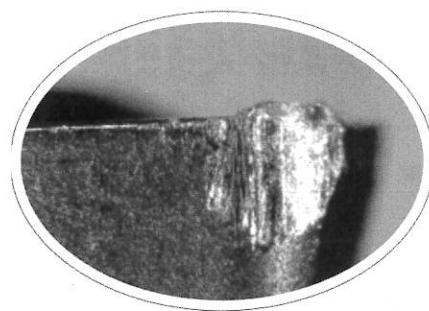
通常、クーラントの役割は、冷却や切り屑の排出性向上、または加工面の潤滑を目的としているが、低炭素鋼などの自動車部品に用いられる材料や、インコネル、ハステロイ、ステライトなどの難削材加工時に問題となる切り屑の巻き付きによる生産効率の低下などの課題があった。現状では超硬チップなどに使われるチップブレイカーによる切り屑分断が一般的となっているが、高圧クーラントでは、切り屑分断(切断)ができないところを超高圧クーラントの噴射の打力でチップブレイクを早め、工具の加熱を低減、切削速度の向上を目的としている。

高圧クーラントの特徴は、①切り屑を細かく分断②切削速度向上③エネルギー使用量削減、など。①によって、低炭素鋼やステンレスのような切り屑の伸びやすい被削材でも、切り屑の絡むトラブルを防止し、加工の手離れ化、無人化に貢献する。②については、通常のクーラント状況では切り屑が邪魔をして、クーラントがインサートチップにほとんど掛からず、インサートチップの刃先に熱がこもりやすくなる場合がある。熱がこもった結果、インサートチップの摩耗の進行や、塑性変形を起こしやすくなる。高圧クーラントでは、吐出用ノズルを刃先付近に設置してクーラントを的確に供給することによるインサートチップ刃先の冷却効果で、通常工具より切削速度を上げることが可能となり、生産性向上に貢献する。また、切削速度の向上により、機械の稼働時間も大きく短縮し、使用エネルギーの削減に貢献できる。

吐出地点と供給地点の距離が縮まったことは、クーラントの刃先到達率が高くなり、刃物と切り屑の間でくさびのような効果を発揮し、接触を低減することでも摩擦による熱の発生を低下させ、冷却効果を高めていると見られる。また、高速クーラントの流速・流量を確保できるようになった。このことから、高圧クーラントの場合、クーラントを打ち付けるように加工個所に供給するため、切り屑の生成に影響を与えていることがわかる。実際に、高圧クーラントによる加工で生成された切り屑は、細かく分断された状態となる。これは、高圧で吐出するため、切り屑をすくい上げる効果(ウェッジ効果)が作用したためだ。

こうした高圧クーラントでの加工事例として、自動車分野の例を取り上げる。

自動車部品の加工では、SCM材(クロムモリブデン鋼材)やSUS316ステンレス材などが使用されている。SCM415材などは、加工特性は良いが、従来の7MPa以下のクーラントでは、切り屑が分断されずに長くカールした



状態となるため、ワークに巻きつくおそれがあり、この切り屑が要因で自動脱着(オートローダー)ができない場合があった。また、長くカールした切り屑は、邪魔になりやすい。

そこで、高い圧のクーラントによって切り屑分断処理を行った実験では、圧力が増すほど切り屑が細かく分断されていることがわかっている。また、切り屑のカールも、クーラントが影響することがわかっている。クーラントが高圧になるほど、カール半径が小さくなる傾向にあり、緩やかな大きな曲線を描いていた切り屑が、圧力が上がるに従い、次第に小さいカール半径になっていく様子が観察された。

