

低温加工液によるステンレス鋼(SUS304)の研削加工

キーワード：研削加工、低温加工液、ステンレス鋼、砥石摩耗、表面あらさ

概要

研削加工の場合、加工物の塑性変形熱、および工具と加工物の摩擦熱等による、多大な熱が砥石と加工物の接触部分の近傍に集中して発生するため非常に高温になります。

なかでもステンレス鋼などのような熱伝導率が小さく、展延性、加工硬化性の高い特性を持つ難削材料の場合、研削発生熱は一般鋼材に比べて非常に高くなり、砥石もその影響を受けます。その結果、砥石寿命が一層短くなり、さらに被削材の膨張による過切削（被削材のひずみ）、焼き付き現象等をよく経験します。

そこで、-10 付近の低温加工液の活用によって砥石寿命、加工品質の向上を目的として実験を実施した結果を紹介します。

解説

表 1 に研削条件を示します。各種砥石と加工条件の組み合わせによる平面トラバース方式で研削実験を実施し、砥石摩耗量および表面あらさの測定を行って低温研削液の効果を評価しました。

なお、砥石摩耗量の測定と比較は、ある一定量研削した後、砥石面を樹脂プレートに転

写し、あらさ測定機による断面形状曲線から算出した値に基づいております。

砥石の摩耗での比較

一般の常温研削液を用いた場合と低温加工液を用いた場合での砥石寿命の測定結果を図 1、2 に示します。

ここでの横軸は単位時間当たりの研削量で、(mm³/sec)で比較しています。

ステンレス鋼(SUS304)の平面研削実験の結果、低温加工液の場合は常温加工液に比べて、WA 砥石、SG 砥石ともに砥石摩耗量が約 1/2 に減少する傾向が見られます。

表面あらさでの比較

表面あらさの測定結果を図 3、4 に示します。砥石摩耗の場合ほど顕著な差は見られませんでした。多少表面あらさも改善され、焼け付きなどの現象は少なくなっています。

砥石の摩耗は、機械的な摩耗と熱的な摩耗からなり、熱的な摩耗では、被削材、砥石、研削条件等の組み合わせによって、砥石側 - 切り屑側 - 被削材側に伝わる熱の比率も異なりますが、研削熱の大半は被削材に伝わって蓄積し工作物の寸法精度、加工変質層、研削

表 1. 研削条件

研削砥石	SG 砥石 5SG46H8VSG-1、205×19×31.75 WA 砥石 32A46H8VSK-1、180×20×31.75
切込み量 (μ m/pass)	5,10,20,30
切り込み回数 (回)	100,50,25,17
総切り込み深さ (μ m)	500 から 510
送り速度 (mm/s)	120 から 130
研削速度 (m/min)	1600 から 1800
研削方式	平面トラバース研削
研削液温度	一般の研削液の場合 約 20℃ 低温研削液の場合 -10℃
低温研削液	リユ-ブルタイプ 水溶性研削油剤と不凍液 (エフレンガ [®] リコ-ル)
被削材	SUS304 (応力除去熱処理) Ti-4Al-6V、SKD11 (焼き鈍し)

焼け、研削割れなどのトラブルを生じます。

ステンレス鋼の場合は、一般の鋼より被削材と砥石の接触面積が大きくなるので研削局部の発生熱も著しく大きくなります。さらに、熱伝導率が低いので被削材に蓄積された研削熱が拡散しにくくなり、切りくずの溶着、砥粒の脱落も多くなり砥石寿命が低下するものといえます。

こうした理由からステンレス鋼は、発生熱の減少と発生した熱の除去が主要な問題点となります。

研削液に要求される特性としては、潤滑性より冷却性がより重視されます。冷却性はクーラントの粘度や表面張力が小さいほど、また比熱や熱伝導度が大きいほど優れ、たとえばソリューションタイプのものは水の2倍の冷却性があるとされています。

さらに高温の物体から単位時間当たりどれだけ多くの熱を奪えるかということが冷却効果を左右しますので、研削液の温度が低いほど、流速が速いほど冷却効果が高いといえます。

ここで利用した、低温水循環供給装置は、従来の切削・研削液供給装置および利用方法と大きく異なる感覚で利用できます。

低温加工法は既存の技術ですが、一般の生産現場でも気軽に活用できる環境も整備されてきていますので、これまで低速加工を余儀なくされていた難削材の被削性改善の一方策となるものといえます。

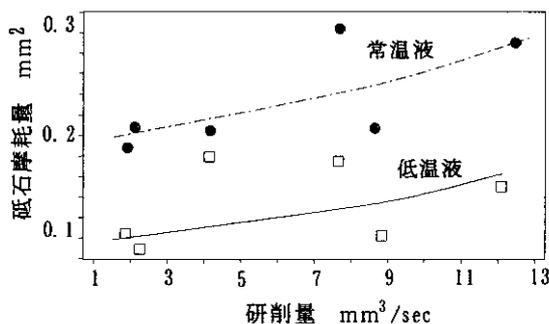


図1. WA 砥石による砥石摩耗の比較

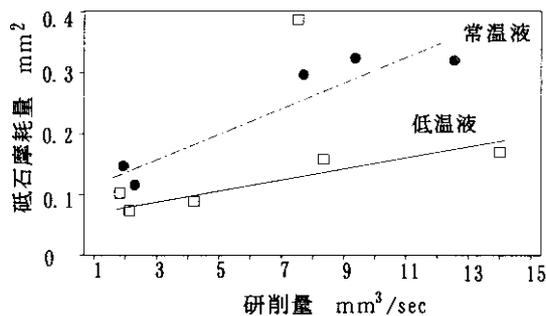


図2. SG 砥石による砥石摩耗の比較

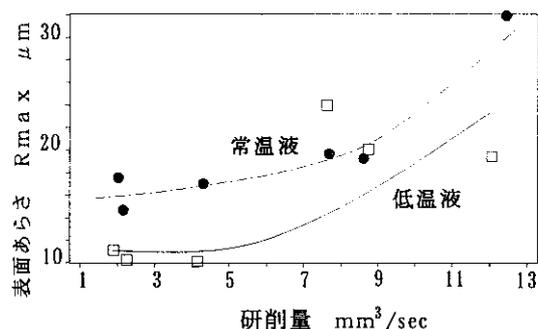


図3. WA 砥石による表面あらしの比較

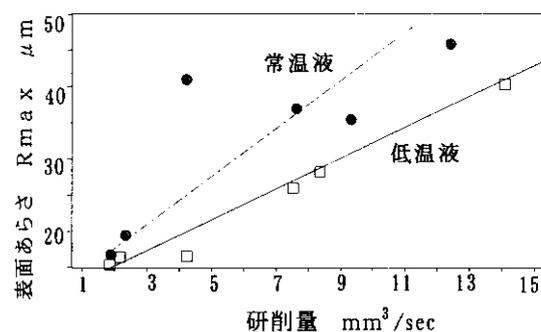


図4. SG 砥石による表面あらしの比較