

研究テーマ	切削工具への窒化処理の適用に関する研究		
担当者 (所属)	佐野正明 (企画情報)・八代浩二・米山陽・坂本智明 (高度技術)・堀越弘也 (株カナック)		
研究区分	経常研究	研究期間	平成 26～27 年度

【背景・目的】

切削工具の摺動環境は、耐摩耗部品の中でも非常に過酷なものであり、工具が被削面および切り屑など反応性の高い金属新生面と、高温で接触することにより摩耗が生じる。切削工具や金型等の耐摩耗性の向上については、高温時の工具摩耗を抑制するための高硬化化、耐酸化性を改善するための耐熱性被膜の付与等が重要視されている。硬質皮膜である TiC, TiN, TiAlN 等の多くの薄膜付与が適用されてきており、その生産性・耐久性に大きく貢献している。しかし硬質皮膜の適用だけでは過酷な摺動環境に耐えられず早期に摩耗および折損となってしまう場合もあり、硬質皮膜の高機能化処理として下地処理を組み合わせた複合硬化処理も注目され、多くの開発がなされている。イオンプレーティングをはじめとする低温製膜技術を適用した硬質皮膜の場合、数 μm 程度の薄膜厚さが刃先先端に付与され、鋭利な切れ刃部分の鈍化現象を生じさせてしまっていることも、切削特性を低下させる要因となることも一部指摘されている。そこで化学的反応のみで形状精度を損なわない窒化処理の適用が注目され始めてきている。本報では従来の硬質皮膜に窒化処理を適用し、その切削性改善について検討した。

【得られた成果】

被削材料には鋳鉄を、切削工具にはインサート式ボールエンドミルで $\phi 30\text{mm}$ の (Al,Ti)N コーティング超合金を用い、窒化処理を施した工具と窒化処理を施さない2種類の工具により実験を行った。切削条件は、加工機には三井精機(株)製マシニングセンター VU-50A を用い、主軸回転数 7000min^{-1} 、送り速度 6000mm/min 、ピックフィード 0.5mm 切り込み深さ 0.1mm の条件で、ダウンカットにより行った。切削液の供給は植物性油剤ミスト吹きかけ (6.6cc/H) の条件で行った。それぞれの工具で切削長さ 10000m まで実験を行い、その都度切削動力計による切削抵抗の測定、工具摩耗量および加工面の観察等から評価を行った。得られた成果を以下に示す。

図1に、切削長さ 10000m の実験を行った無処理 (窒化処理を施さない) 工具の、SEM による観察結果を示す。左上のクロスポイントが切削工具の中心刃であるが、中心刃から右端に向かい、工具稜線に沿って摩耗が観察された。特に、被削材上端面を切削する位置に逃げ面摩耗の最大値が観察された。これは切削速度が最大となるためと考えられる。

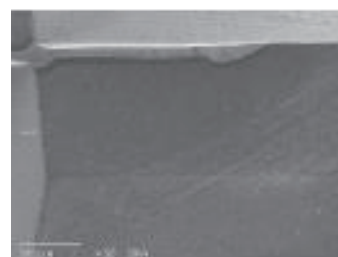


図1 工具逃げ面の SEM 観察結果

図2に、各切削長さに伴う逃げ面最大摩耗量を測定した結果を示す。中心刃の時の摩耗形態とは異なり、両工具ともに切削初期において急激に摩耗は進行し、その後の切削長さの増大とともに緩やかに増加する

傾向を示した。それぞれの切削長さで比較すると、 2000m 以降では窒化処理を施すことにより、30%程度摩耗量は減少することが明らかとなった。逃げ面の最大摩耗量が $100\mu\text{m}$ を超えた時の切削長さを比較すると、約2倍程度の違いがあった。

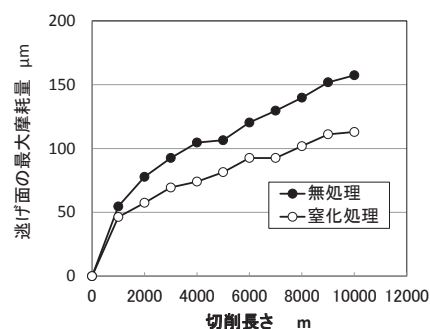


図2 逃げ面最大摩耗量の変化

【成果の応用範囲・留意点】

従来とは異なる表面処理方法で、切削工具の寿命が延びれば、県内機械金属加工関連企業において、有効な提案ができる。