

焼入れ鋼切削における (Ti,W,Si)N コーテッド超硬合金の工具摩耗

和田 任弘 ・ 岩本 晃二*

Tool Wear of (Ti,W,Si)N Coated Cemented Carbide in Cutting Hardened Steel

Tadahiro Wada and Kohji Iwamoto*

粉体および粉末冶金 56 巻、11 号、(2009)、672-676

焼入れ鋼の切削において、高硬度、高熱伝導率で、しかも Fe との反応性がきわめて低い cBN 焼結体は有効な工具材種である。例えば、SKD11 (60HRC) の仕上げ切削において、cBN 含有量が 55% の cBN 焼結体工具の摩耗進行が最も遅かった。しかし、cBN 工具はいまだに高価であり、これに変わる安価な工具が求められている。

さて、耐欠損性に優れた超硬合金を母材とし、これに耐摩耗性に優れたセラミックスをコーティングしたコーテッド超硬合金は切削工具用材料として多く用いられている。特に、(Ti,Al)N コーテッド超硬合金は、焼入れ鋼の切削に対し優れた耐摩耗性を示している。セラミックス膜を母材へコーティングする方法には種々の方法があるが、耐欠損性が要求される超硬ドリルや超硬エンドミルのコーティング処理には PVD 法が多く用いられている。PVD 法の一つであるアークイオンプレーティング方式は、被膜材料（ターゲット）と陽極電極で発生させたアーク放電によって被膜材料をイオン化し、反応ガス（N₂ ガスなど）雰囲気中で母材に負のバイアス電圧を加えることによって被膜を形成させる方式であるため、ターゲットに Ti、(Ti,Al) 合金、(Ti,W,Si)N 合金などを使用することにより様々な種類の被膜を形成することができる。特に、ターゲットに (Ti-W-Si) 合金を用い反応ガス N₂ 中で PVD 処理された (Ti,W,Si)N コーテッド超硬合金工具は、SCr420H および焼結鋼の切削において、優れた耐摩耗性を示した。しかし、(Ti,W,Si)N コーテッド超硬合金工具で、焼入れ鋼の切削を行い工具摩耗を調べた研究は見当たらず、(Ti,W,Si)N 膜の焼入れ鋼の切削に対しても優れた耐摩耗性を示せば、工具材の選定が

容易になる。また、コーテッド工具の耐摩耗性を向上させるために、被膜の複層化が有効な方法である。たとえば、超硬合金母材においては、(Ti,W) 膜は、被膜中に含まれる W と母材中の W との親和性により高密着強度を示す。このため、高硬度の (Ti,W,Si)N 膜を最外層被膜に用い、高密着強度の (Ti,W) 膜を中間層に用いることにより、密着強度に優れた高硬度被膜を形成することができると考えられる。

そこで本研究では、(Ti,W,Si)N コーテッド超硬合金工具で焼入れ鋼の旋削を行い、工具摩耗を調べ、(Ti,W,Si)N 膜の有効性を明らかにするとともに、中間層に (Ti,W) 膜を用いる効果を明らかにする。さらに、(Ti,W,Si)N コーテッド超硬合金エンドミルで焼入れ鋼の高速度切削も行ったので、その結果について報告する。

得られた主な結果は、つぎの通りである。

- (1) 焼入れ鋼切削において、(Ti,W,Si)N コーテッド超硬合金の摩耗進行は、(Ti,Al)N コーテッド超硬合金と同程度であった。
- (2) (Ti,W)N 被膜を中間層とした (Ti,W,Si)N コーテッド超硬合金の摩耗進行は、(Ti,Al)N コーテッド超硬合金に比べ遅かった。
- (3) (Ti,W)N 被膜を中間層とした (Ti,W,Si)N コーテッド超硬ソリッドエンドミルで、焼入れ鋼の側面切削を行った場合、切削速度は 2.5m/s 以下で使用するのが望ましいと考えられた。

以上のことから、焼入れ鋼の切削においても、(Ti,W,Si)N は切削工具用被膜として適応可能であることが分かった。

* オーエスジー株式会社

