

(様式7)

学位論文審査結果の要旨

氏名	石川剛史
審査委員	委員長 <u>小幡文雄</u> 印 委員 <u>田中久隆</u> 印 委員 <u>小出隆夫</u> 印
論文題目	アークイオンプレーティング法により成膜した TiSiN 膜の機械的特性の解明と切削性能に関する研究
審査結果の要旨	<p>審査結果の要旨</p> <p>金型は、自動車や家電製品などを構成する、金属やプラスチックの部品を大量生産するために不可欠な金属製品である。それら部品の低コスト・高品質化の要望にともなって、金型には一層の長寿命・高精度・低コスト化が求められている。金型製作費の 75 %は加工費であるといわれており、加工時間の短縮を図るために高硬度金型材料の加工は切削加工が主流となっている。本論文は、物理蒸着法のひとつであるアークイオンプレーティング法を用いて切削工具の切れ刃表面に成膜した TiSiN 膜の硬化現象を組織と構造両面から明らかにするとともに、切削工具寿命に及ぼす Si 含有量の影響と TiSiN 膜の切削工具への最適な被覆形態を解明することによって、硬さ・耐酸化性・耐摩耗性に優れた切削工具を開発したものである。</p> <p>まず、TiSiN 膜の特徴および研究背景を説明した後、その機械的特性に及ぼす Si 含有量の影響を 0 ~40 at%の範囲で実験的に検討し、Si 含有量を増やすことによって耐酸化性は向上するものの硬さは 20 at%程度で最大となることを明らかにしている。その原因を明らかにするために組織と Si 含有量の関係を調べ、次のようなことを見出している。Si 含有量が 20 at%程度までは TiSiN 界面相が TiSiN 結晶粒子の成長を抑制して TiSiN 膜の硬さは増加する。しかし、それ以上になれば、TiSiN 界面相の厚さが増加して TiSiN 膜の変形が促進され、TiSiN 膜の硬さは低下する。つぎに、Si 含有量が異なる TiSiN 膜を超硬エンドミルの切れ刃表面に被覆し、高硬度金型材料である SKD11(58 HRC)を切削速度 200 m/min(通常の 5 倍)で高速切削した結果、超硬合金母材との密着性に優れた TiAlN 膜を下層にした TiSiN 膜積層被覆エンドミルの寿命は、TiSiN 膜(膜厚さ 4 μm)単層被覆したものより 1.6 倍向上することを明らかにしている。つづいて、その理由を切削後のコーティング層断面の透過型電子顕微鏡観察で検討し、先端摩耗領域における、超硬合金母材とコーティング層の摩耗および変形の状態から、硬いコーティング材料である TiSiN 膜は、耐摩耗効果に加えて耐クラック性にも優れることを究明している。</p> <p>以上のように本論文は、高硬度金属材料を高精度・高能率に切削加工できる、超硬合金を母材とする TiSiN 膜被覆工具を研究開発したものであり、切削加工技術の向上および金型の高性能化に貢献できる。したがって、学術上また実用上も高く評価でき、博士(工学)の学位論文に値するものと認められる。</p>