

# ナノコンポジット複合機能膜の形成機構解明と それを応用した金属加工の新しい展開

評価技術課 本保栄治

高岡短期大学\* 野瀬正照、横田 勝

大阪大学 野城 清

富山大学 池野 進

## 1. 緒言

これまで、工具や金型など金属製品の高性能化のためにTiNやCrN膜により硬度や耐摩耗性の向上が行われ、さらにAlと複合化することにより耐酸化性の向上、及びBと複合化することにより耐摩耗性、化学的安定性の向上が図られてきた。今後、製品の高機能化や長寿命化のために硬度や耐摩耗性ととも濡れ性や反応性などの複合機能を合わせ持つ材料の開発が望まれる。

本研究では、適切な組み合わせの異種材料から成るナノコンポジット膜が複合機能を持つことに注目し、TiAlN膜にBNを複合化して、微細構造と複合機能との関係と形成機構を明らかにし、金型用保護膜を対象にして実用化展開の可能性を検討する。富山県工業技術センターでは、膜の状態を解析するために表面分析を行った。

## 2. 実験方法と結果

成膜は、対向ターゲット式スパッタリング装置(FTS)を用いた。ターゲットとして、TiAl及びh-BNを使用して、それぞれDC及びRF電圧を印加することにより複合膜を形成した。機械的性質の評価には超微小硬さ試験機、膜構造解析にはX線回折装置、透過電子顕微鏡、化学的結合状態のなど表面分析にはX線光電子分光法(XPS)を用いて解析した。

BN混合比を変えてTiAlN/BN混合膜の機械的性質の変化を調べたところ、適度の割合でBNが複合化された混合膜は、単層膜に比べ塑性硬さ(Hp1)が向上し、BNが14vol%で最高の40GPaを超える値が得られた。

\*現 富山大学

透過電子顕微鏡などにより、BN体積率の増加とともに結晶粒サイズの減少と構造の変化が確認された。また、XPSによる表面分析により、混合膜では、BN単体と比較してピーク位置がシフトしており、結合状態が変化していることがわかった。高硬度を示すTiAlN-14vol%BN混合膜は8-16nm程度のナノサイズのTiAlN結晶と非晶質層を持つBN相によるナノコンポジット膜であると考えられる。

## 3. まとめ

TiAlN/BNナノコンポジット膜の作製技術を確立した。さらに、複合機能の評価と機能発現のメカニズムを解明し、ダイカスト金型などへの応用展開を行う。

本研究は、独立行政法人日本学術振興会の科学研究費補助金(基盤研究(B))によって行われた。

### 「参考文献」

M.Nose,Y.Deguch,E.Honbo,Wen-An.Chiou,T.Mae,K.Nogi, "Influence of Target Material on the Microstructure and Properties of Ti-Si-N Coating Prepared by r.f.-Reactive Sputtering", Materials Transactions, vol.46,No.8,(2005) pp.1911-1917