

(3) 傾斜機能耐摩耗工具材料の開発（平成 21 年度～平成 23 年度）

研究のねらい

精密機械加工における重要な工具の一つに切削用工具がある。特に厳しい条件で用いられる加工工具には、通常、蒸着やディッピングといった手法で刃物の母材に主としてセラミックスによるコーティング（被覆）加工が施される。コーティングの目的としては、硬度、強度、耐摩耗性の向上のほか、耐食性、摩擦抵抗の減少、熱拡散や機械的な原子拡散防止など非常に多岐にわたっている。一般に、硬い材料の切削や精度を求められる切削には、サーメット(TiN：窒化チタン)被覆された超硬工具が多く用いられている。サーメット被覆は硬度が高い反面、靱性に乏しく、さらに、母材との密着強度が低いという問題点を有しているほか、実際に加工する際の加工条件を厳密に調整しなければならないといった複雑さも抱えている。

本研究は、既存の超硬工具が抱える問題点の解決を目的に、本来、被覆材として用いられる材料を母材とする耐摩耗 FGM 工具材料の設計・開発を行い、密着性の問題を克服するとともに、傾斜機能材料 (FGM) とすることで硬度や耐摩耗性を損なわずに靱性やチッピング性の向上を図ることを目的とした。材料製造プロセスには、これまで培ってきた粉末冶金に関する技術を更に発展させ、新たに技術開発する。

研究の方法

研究計画に基づき、本年度は以下の切削加工工具材料に関する調査研究を実施した。

- 1) 工具母材および被覆材の調査
- 2) 製造法の調査
- 3) 機能性に関する調査

研究成果の概要

- 1) 工具母材および被覆材の調査

金型加工などの精密加工に用いられる耐摩耗工具に関する研究の一環として、切削工具の母材とコーティングに関する調査を行った。工具母材には、超硬合金、方晶窒化ホウ素 (CBN)、サーメット、ダイヤモンド等があるが、産業界での使用量は、超硬合金が 95%以上を占めている。バインダーに Ni、Co を用いた超硬工具が多く用いられており、バインダーの含有量は 0~20%程度が多用される。高精度を要求される工具ほどバインダーが少なく、折れやすい代わりに硬く耐摩耗性に優れる。コーティング材には、Ti-N 系の材料に、靱性向上、密着性向上のために Al などの微小添加元素を加えたサーメット系の材料が用いられており、他にも窒化珪素などのコーティングも用いられているがその普及率は低い。

- 2) 製造法の調査

工具の製造方法は、母材を二アネットシェイプにホットプレス等で焼結し、外径や溝などの形状を決めるための研磨後、コーティング材を蒸着し、最後に刃付けの仕上げ研磨を行う。この製造方法は、母材として、超硬合金、セラミックス、CBN、ダイヤモンドについてほぼ同様である。コーティングは、コーティング材と同じ組成のターゲットを作製し、CVD 等で蒸着を行なうことで母材に被覆する。その膜厚はおよそ 1~2 ミクロンである。

本研究で行う製造は、被覆を行わずに、コーティング材を母材とした刃物材料を焼結するため工程の簡略化が期待できる。

- 3) 機能性に関する調査

精密加工工具の機能として、特に剛性、耐摩耗性、耐チッピング性（靱性）、摩擦係数低減性、が重要視される。次年度以降では、これらの点を重視した工具材料開発を進める。

担当者 高橋 志郎、下野 功