

(2) 超微粒子超硬材料の製造技術と製品化に関する産業化支援研究

(平成 23 年度～平成 24 年度)

1. 研究のねらい

近年、産業の成熟や製品仕様の高度化により、高度な機能を有する製品や付加価値の高い製品、製造コストの低減など、様々な観点から極めて精密な部品が求められるようになってきている。これに伴い、超精密金型、微細工具製造のための超精密加工技術の向上に対する要求も次第に高まっている。

一般に、超精密金型を加工する機械加工工具には超硬合金が極めて多く用いられている。超硬工具は、Co や Ni などの金属をバインダーとして、サブミクロン～数ミクロンの微細な炭化タングステン(タングステンカーバイド:WC)の粒子を焼結することで製造されており、WC 粒子が微細で金属バインダーの添加量が少ないものほど精密加工に向いている。また、耐摩耗性を要求される超精密金型にも超硬材料が多用されているが、母材となる WC 粒子が微細なほど精密な仕上げ加工が可能となる。しかし、超微細 WC 粒子製品や低添加量金属バインダー製品の製造は極めて困難であり、現段階では市場でも見ることができない。

本研究では、地元企業が有する真空技術、焼結技術などを発展させて超微粒子超硬材料焼結体を作製し、この焼結体から微小穿削工具、高耐摩耗金型、超精密金型、微小電子部品、超高压流体噴射ノズルなど様々な製品への応用展開に必要な加工技術の検討を行うことで、超微粒子超硬材料製品化技術を開発する。

2. 研究の方法

- 1) 超硬材料に求められる特性の調査
- 2) 超微粒子超硬材料焼結技術の検討
- 3) 超微粒子超硬材料焼結体の試作・検討

3. 研究成果の概要

- 1) 超硬材料に求められる特性の調査

本事業では、主に、金型等の製品用材料としての超硬合金に注目した検討を行った。超硬製品が用いられる環境では、その製品に、耐摩耗性、剛性、寸法・形状安定性が求められている。耐摩耗性については、現在製造されている部品中最も硬い製品であるため耐摩耗性向上への要望はそれほど大きくない。剛性あるいは寸法・形状安定性については、最新の情報でバインダレス超硬が開発され徐々にその使用量も増えてきているが、従来の超硬合金では、特に、その製品粗度（仕上げ面の精密さや粗さ）に問題が残る。そのため、従来の粗い粒子を用いた超硬合金ではなく超微細粒子を用いたバインダレスあるいはバインダーの極めて少ない超硬合金が求められている。

- 2) 超微粒子超硬材料焼結技術の検討

超硬合金の製造には、粉末冶金法が用いられているが、超微粉末超硬合金においては、いまのところ少量多品種生産が想定されるため、SPS（放電プラズマ焼結法）が最も適していると考えられる。また、製品が硬いためできるだけ仕上げ以外の加工を少なくする必要があり、その面でも SPS はニアネットシェイプ加工が可能であることから適用に問題がないと考えている。

3) 超微粒子超硬材料焼結体の試作・検討

本事業では、バインダレス超硬（W）および極低バインダー超硬（M）を設計し、SPS により焼結して試験体を作製した。いずれの材料も原料となる WC 粒子にはナノ粒子を用いた。

作製された W 材および M 材の相対密度は、それぞれ 99.78%および 99.97%で、ほとんど欠陥が無く、極めて高い密度を有する超微粉末超硬合金焼結体が得られた。

担当者 高橋志郎、下野 功、松村一弘

