

# 研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) FS ステージ (シーズ顕在化) 事後評価報告書

プロジェクトリーダー (企業責任者) : 富士ダイス (株)

研究責任者 : 大阪府立大学 高杉 隆幸

研究開発課題名 : Ni 基超々合金/超硬合金ハイブリッド材料の開発

## 1. 研究開発の目的

超硬合金は、高硬度な WC 粒子を金属 Co や Ni などと結合した合金である。超硬合金の室温硬さは 1000~1800HV と高く、優れた耐摩耗性を有するため、各種金型や工具などに多用されている。しかし、結合相に金属・合金を用いているため、高温では硬さが急激に低下し、耐摩耗性が著しく損なわれる致命的欠点を有している。一方、大阪府立大学が近年開発した Ni 基超々合金は、L12 (Ni<sub>3</sub>Al) 相と D022 (Ni<sub>3</sub>V) 相が二重に複相化された組織を有し、室温硬さが金属 Co や Ni より硬く、その上、温度上昇に伴う硬さ低下が極めて小さく、800°C でも室温硬さの 85% 以上もの値を維持していることが示された。本事業では、Ni 基超々合金を超硬合金の主要な構成相である炭化物の結合相として用いる (ハイブリッド化する) ことにより、室温から高温域に亘る広範な温度域で使用可能な新規な耐熱耐摩耗材料あるいは耐熱工具を開発する。

## 2. 研究開発の概要

### ①成果

粉末冶金法を用いて、二重複相組織を有した Ni 基超々合金/硬質粒子ハイブリッド材料の作製条件を検討し、低温から高温域まで使用可能な耐熱耐摩耗材料を開発することを目標とした。Ni 基超々合金の構成元素である Ni、Al、V などの金属素粉末と TiC などの硬質粒子と混合し、1000~1400°C で焼結することによって Ni 基超々合金/硬質粒子ハイブリッド材料を作製した。さらに、金属素粉末原料の代わりに合金粉末を用いたハイブリッド材料についても作製した。その硬さは、硬質粒子の添加量により 600~1500HV まで任意に変化させることができ、TiC 粒子量が 75vol% 以上で目標の室温硬さ 1300HV 以上を実現できた。得られた材料については各種工具への応用は引き続き検討をすすめている。

### ②今後の展開

開発合金は特に高温で優れた特性を有することが分かっており、今後はその用途開発とコストダウンが重要と思われる。熱間に使用される工具の性能を決める因子は様々であり、実際に使用してその寿命解析が重要である。今後は、ユーザーと交渉した上で試作品を検討していく。また、真空焼結法の適用およびそのサイズアップを図る。合金組織の均一化により、合金特性の改善を行う。コストダウンのため、圧粉体をニアネット成形加工して真空焼結により合金を得る方法を検討する。

## 3. 総合所見

目標以上の成果が得られ、イノベーション創出が大いに期待される。

産学の専門性が十分に生かされた連携により、従来材料を越える高温硬度性能を持つハイブリッド材料を開発し、特許出願に繋げた点は高く評価される。今後、有用な工業材料としての特性を生かし、企業化に向けて予定されている具体的な計画にもとづく継続的な研究とその成果が期待される。