



Title	靱性に富むWC-Co超硬合金の開発
Author(s)	富士原, 由雄
Citation	大阪大学, 1972, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30485
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	富士原 由 雄
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 2593 号
学位授与の日付	昭和47年3月25日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	韌性に富むWC-Co超硬合金の開発
論文審査委員	(主査) 教 授 三谷 裕康
	(副査) 教 授 堀 茂徳 教 授 藤田 広志 教 授 井川 直哉

論 文 内 容 の 要 旨

超硬合金と高速度鋼のそれぞれの使用分野の間には大きな溝が存在する。

本論文は、この溝を埋める合金にとって必要な変形しにくい、韌性に富む WC-Co 超硬合金を開発するために行なった研究をまとめたもので、本文は9章より構成されている。

第1章では、本研究の背景および目的について述べている。

第2章では、共鳴法によって諸弾性係数を求め、この値におよぼす要因について検討しており、諸弾性係数は炭素量 (WC+Coの2相域内で) WC 粒度には依存せず、専ら Co 相の体積率のみに依存する。そしてWC相が合金の体積の過半数を占め、しかもWC相同志の接触の有無が論ぜられているにもかかわらず、諸弾性係数は連続的な Co 相におおわれたWC粒子が分散していると考える模型にもとづいて計算しうることを述べている。

第3章では、塑性変形におよぼす要因ならびに塑性変形機構 ($\sim 5 \times 10^{-5}$ /sec, の歪み速度で) について検討しており、この合金の塑性変形は、WC 相同志の接触の有無が論ぜられているにもかかわらず、WC 相ではおこらず Co 相でおこると述べている。そして降伏強さや変形抵抗は、Co相の層間厚さ (以下平均自由行程と称する) および合金中の含有炭素量の減少により上昇し、この降伏強さはWC相固有の変形応力ではなくてWC相により強化されている Co 相によって決まるという考え方で整理しうることを示している。続いて、この合金の著しい歪み硬化は Co 相中での転位の急増による硬化という考え方で整理しうることも述べている。

第4章では、圧縮、引張り、抗折試験を行ない、強さと韌性を改善する要因について検討している。即ち圧縮強さは平均自由行程によって一義的に決まり、平均自由行程を小さくすれば圧縮強さを高めうる。一方引張り強さや破壊歪み量を平均自由行程に対してプロットすると、平均自由行程が 0.4μ のところに強さの最大値を生ずるが、WC 粒度というもう1つの変数が存在し、WC 粒子を微細化させ

ることにより、硬さを低下させずに強さと靱性を上昇せしめうることを述べている。又、平均自由行程が大きくなれば、2相域内での含有炭素量を低くした方が強靱になりうることも述べている。尚、亀裂はWC相の界面より発生すると述べている。

第5章では、疲労現象について検討しており、疲労はCo相内で進行し、疲労強さと引張り強さとの間に相関関係が認められることを述べている。

第6章では、回復機構について検討しており、変形後の回復はCo相でおこり、純Coにくらべてきわめて遅いと述べている。又、中ならびに低炭素合金は、800°Cで10分という短時間に Co_3W を析出することも述べている。

第7章では、クリープについて検討しており、定常クリープ速度は微粒合金の方が粗粒合金よりも速いと述べている。

第8章では、前章までの結果をもとにして、WC粒子を微細化しかつ適正な炭素量を決定すると、硬さを低下させずに更に強靱な合金ができる。この合金は従来の超硬合金が不得手とした低速切削域で優れた効果を発揮し、高速度鋼と超硬合金の間に存在する中間領域を埋める合金であることを述べている。

第9章では、第2章から8章までに得られた結果を総括している。

論文の審査結果の要旨

本論文は、近年発達したTiC, TaCなどを含むWC-Co系超硬合金と従来から使用されている高速度鋼との間に存在する使用領域の断層を埋める目的に開発した靱性に富むWC-Co 2相超硬合金に関するものであり、諸弾性係数がCo結合相の体積率にのみ依存することにより、本合金がCo結合相におおわれたWCが分散している模型を想定し、逆にこの模型にもとづいて諸弾性係数を計算しうることを明らかにしている。

さらに変形抵抗や降伏強さはすべてWCの分散度に依存し、圧縮、引張りおよび抗折力とCo結合相の平均自由行程との関連性から、WC粒子を微細化することにより、硬さを低下せずに靱性を上昇せしめる根拠をえている。

また動的機械試験を経て、最後の切削試験では30~60m/minの切削速度範囲で高速度鋼およびTiC, TaCなどを含むWC-Co系超硬合金よりも寿命の長い超微粒子のWC-Co 2相超合金を完成している。

以上の系統的な研究は、WC-Co合金の強度と靱性に関する本質を周到に究明したものであり、学術的に高く評価されるとともに、切削工具の用途拡大に寄与すること甚大である。したがって本論文は博士論文として価値あるものと認める。