



Title	粉末工具鋼における炭化物制御法と機械的諸特性
Author(s)	納富, 完至
Citation	大阪大学, 1988, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/36520
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、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	納富完至
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 8365 号
学位授与の日付	昭和 63 年 10 月 26 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	粉末工具鋼における炭化物制御法と機械的諸特性
論文審査委員	(主査) 教授 藤田 英一 (副査) 教授 久米 昭一 教授 遠藤 将一 教授 大中 逸雄 助教授 大嶋隆一郎

論文内容の要旨

本論文は、ガスアトマイズ-HIPプロセスにより製造される粉末工具鋼の炭化物制御方法と同鋼の機械的特性、特に破壊靶性特性について系統的に研究した結果をまとめたものである。

本研究では、まず低合金工具鋼粉末のHIP成形実験を行い、 $1000^{\circ}\text{C} \times 1000\text{kgf/cm}^2 \times 1\text{hr}$ のHIP条件にて、従来溶製材と同等またはより優れた引張特性を有する粉末工具鋼の得られることを見い出した。

次に粉末工具鋼 (SKD11鋼, アダマイト鋼) の機械的特性を、同一組成を有する溶製工具鋼と比較研究した結果、引張特性、抗折特性、耐衝撃特性、ファイアクラック特性は、溶製工具鋼に比べ優れていたが、圧縮特性では差異がなく、破壊靶性特性は劣っていた。このように粉末工具鋼の破壊靶性特性が、溶製工具鋼に比べ劣る原因を追求した結果、粉末工具鋼の炭化物が微細すぎるためであるとの結論を得た。

そこで、粉末工具鋼の炭化物形態について調査した。ガスアトマイズ時に粉末のデンドライト樹間部に網目状に晶出した炭化物は、その後のHIP処理、熱処理などで粒状化し、粗大化するが、製造工程要因をいかに変動させても、制御可能な炭化物形状は約 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下に限定されることが判明した。

そこで次に、クロム炭化物粉末または高クロム鉄粉末をプレミックス (添加混合) することにより、粉末工具鋼中の炭化物のサイズ、量、分布等を自由に制御する方法を開発した。とくに、高クロム鉄粉末をプレミックスする方法は、添加した高クロム鉄粉末がHIP成形時に母粉末より炭素を吸収し炭化物化する現象を利用した画期的な方法である。

最後に、上記プレミックス法により炭化物を制御した粉末工具鋼を試作し、その機械的特性を調査し

た結果、プレミックスすることにより引張特性、抗折特性、ファイアクラック特性等は若干低下するものの、破壊靭性特性は大幅に改善され、6%添加鋼では溶製材の約1.5倍と優れた特性を示すことが確認された。また、このように破壊靭性特性が向上するのは、調整された巨大炭化物により、クラックの先端が分岐または曲折し、有効応力拡大係数が減少するためと判明した。

またこの破壊靭性向上現象は、炭化物の大きさが塑性域寸法に対して一定の比率以上の大きさを有する場合にのみ現われることも明らかとなった。

論文の審査結果の要旨

均一微細な組織を有する粉末工具鋼は、溶製品に優る強度、靭性、加工性の故に切削工具分野での需要が増大し、ロールなど大型工具の分野にも進出しているが、最近、“粉末工具鋼は衝撃値は高いが壊れ易い”と云う一見矛盾したような深刻な問題が起きてきた。本研究は従来の粉末冶金法であるガス・アトマイズ-HIP (hot isostatic press) 法とそれによる製品中の炭化物の分布及び機械特性との関係を詳しく解析し、上記欠陥の原因とそれを克服する新しい方法を見出したものである。

先ず、種々の条件で作られた粉末工具鋼の組織・強度の試験を繰返し、溶製品を凌駕する最高の機械特性を得る製造条件を見出すと共に、破壊靭性値のみが比較的低い原因是強度を支える炭化物の分布が微細均一に過ぎて割れの伝播を抑止できない為と云う新しい結論を得た。

この壊れ易い性質の改善の為に、組織中の炭化物の種類、形状、大きさ、分布を制御するプレミックス法と呼ぶ新技術を開発した。これは予め調整されたクロム炭化物粉末または高合金鉄粉をアダマイト鋼粉に機械的に混合させ、HIP焼結するもので、他の特性を落とさずに、破壊靭性特性を溶製品の1.5倍と云う驚異的な強度まで引上げた。

この研究は基礎的な面においては、従来の破壊靭性に対する常識的な見解を覆す事実と解析を示すと共に、それを改良する炭化物プレミックス法を開発し、実際に粉末工具鋼の利用価値を格段に高めたものであり、博士論文として価値あるものと認める。