

(技術資料)

# 耐焼付き性に優れた窒化粉末ハイス

多加喜義得・杉本公利・南出俊幸

鉄鋼部門・鋳鍛鋼事業部・粉末製品センター

## Improved Anti-galling with Nitrogen-added P/M High-speed Steels

Yoshinori Takaki・Kimitoshi Sugimoto・Toshiyuki Minamide

This paper describes the properties of powder-nitrogen-added metallurgical high speed steel (N-P/MHSS). Nitrided powder is sintered by HIP process and formed into rods, bars or plates by forging and/or rolling. N-P/MHSS has fine, uniform carbides and has superior anti-galling because of its low friction coefficient. This property will effectively reduce the amount of lubricant needed in molds and cutting tools.

まえがき = 当社では金属粉末を熱間静水圧プレス (Hot Isostatic Pressing, 以下 HIP と略す) をもちいて固化成形することにより, 工具, 金型用素材としてもちいられる粉末ハイスを製造している。

環境改善の観点から, 工具, 金型などを長期間使用し, 廃棄物量を低減することが望まれるが, 粉末ハイスは溶解ハイスにくらべて, これらの長寿命化が達成できるため, 粉末ハイスの使用される頻度が高まってきている。

粉末ハイスのなかでも, 粉末状態において窒化処理したものを固化成形した窒化粉末ハイスは, 一般的な表面窒化処理とは異なり, 素材内部まで均一に窒化されているため, すぐれた耐焼付き性が長期間持続し, 金型および工具として使用した場合に, 粉末ハイスのなかでもとりわけ長寿命化を達成している材料である。

本稿では, 当社独自の材料である窒化粉末ハイスを紹介する。

### 1. 製造方法

窒化粉末ハイスとそれをもちいた鋼材の製造工程を第1図に示す。ガスアトマイズ法により製造した工具鋼粉末を窒化処理した後, 金属製カプセルに粉末を充てんし,

真空脱気した後密封する。そのカプセルを HIP 処理することにより固化成形された HIP 鋼塊がえられる。HIP 鋼塊を鍛造あるいは圧延することにより, 種々の形状の窒化粉末ハイス鋼材を製造することができる。

### 2. 材料特性

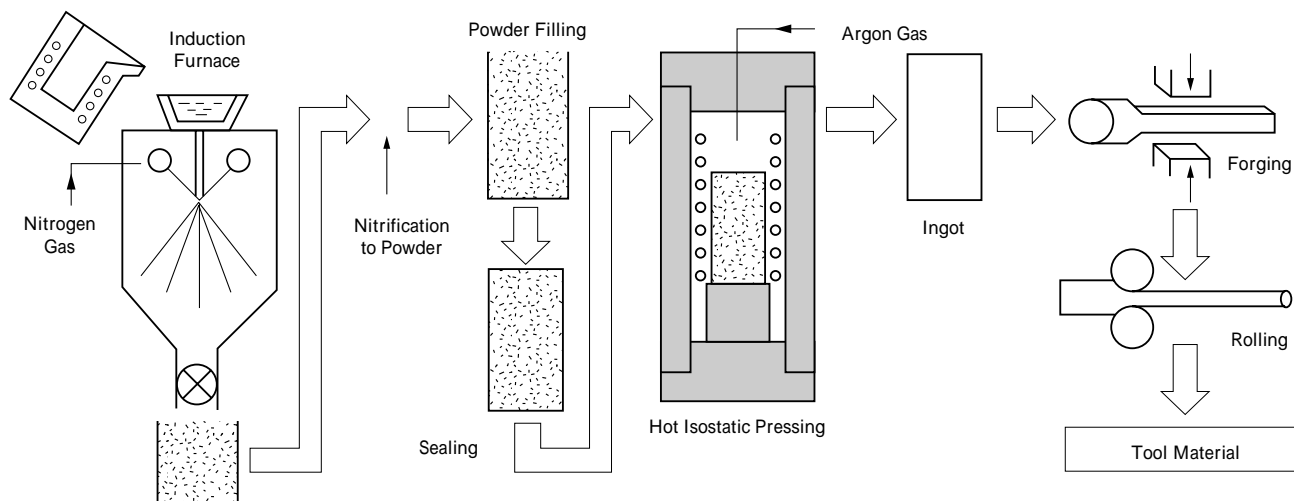
粉末の状態での窒化処理することにより, HIP 後の鋼材において, 従来の粉末ハイスにくらべて種々のすぐれた品質を有するので以下に紹介する。

#### 2.1 ミクロ組織

粉末の状態での窒化処理することにより, 炭化物が炭窒化物となるが, 析出する炭窒化物は窒素を添加しない場合の炭化物にくらべて小さいことが知られている<sup>1)</sup>。通常の粉末ハイスと窒化粉末ハイスのミクロ組織を写真1に示す。

#### 2.2 耐焼付き性

粉末の状態での窒化処理することにより, 上記のように微細な炭窒化物が均一に析出するため, 耐焼付き性 (耐凝着性) が改善される<sup>2)</sup>。第2図にダイス間引抜きによる摩擦係数の測定結果を示す。粉末ハイスおよび窒化粉末ハイス製のダイスをもちいて SCM415 製の板を引抜

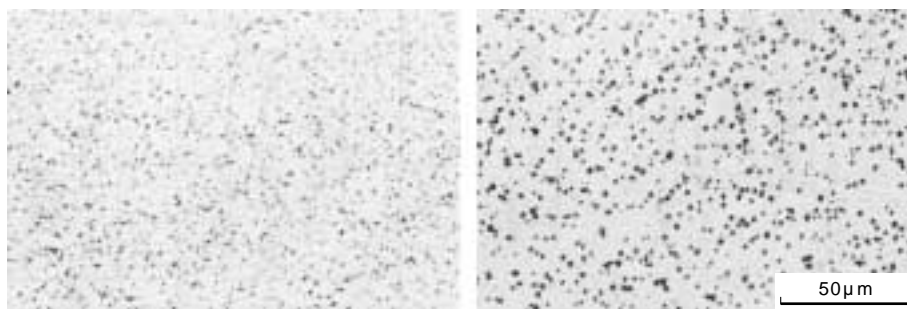


第1図 窒化粉末ハイスとそれをもちいた鋼材の製造工程概略

Fig. 1 Manufacturing procedure of nitrogen-added powder metallurgical high speed steel

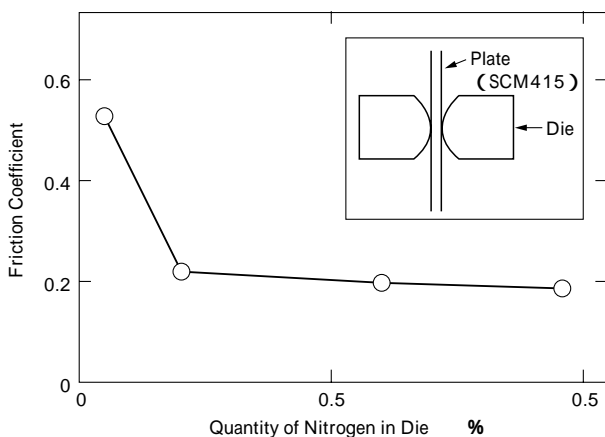
写真1 窒化粉末ハイスと粉末ハイスの  
マイクロ組織

Photo 1 Microstructure of nitrogen-added  
and conventional powder metal-  
lurgical high speed steel



Nitrogen-added Powder Metallurgical High Speed Steel

Powder Metallurgical High Speed Steel



第2図 窒素含有量と摩擦係数の関係

Fig. 2 Relation of nitrogen quantity and friction coefficient

き、摩擦係数を測定した。通常の粉末ハイスに窒素を添加することにより、いちじるしく摩擦係数が低くなる。

引抜く板の材料として SCM415 と SUS304 を使用した場合の板の焼付き状態を第1表に示す。通常の粉末ハイスではいずれの材質でも焼付きが発生したが、窒化粉末ハイスにおいては SUS304 で一部焼付きが発生したのみで、ほとんど焼付きは認められなかった。

### 3. 使用実績

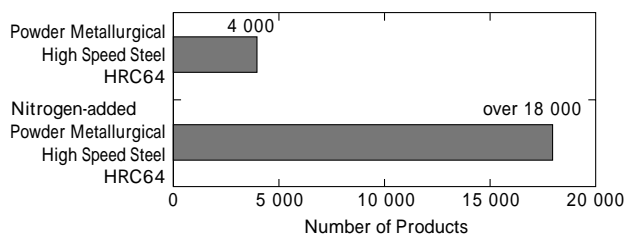
上記に述べた特性により、窒化粉末ハイスは冷間打ち抜き加工用金型などとして使用した場合、ステンレスやアルミニウムといった焼付きやすい材料の加工に、とくに威力を発揮している。その一例として、通常の粉末ハイスと窒化粉末ハイスを使用した金型寿命の使用実績例を第3図に示す。耐焼付き性の向上により、窒化粉末ハイスは同じ硬さの粉末ハイスにくらべて、約4倍以上の寿命を達成している。そのほか、抜き・曲げ・絞りなどの金型およびスリットなどの刃物として使用され、従来の粉末ハイスにくらべて約2~6倍程度の寿命を達成している。

むすび=窒化粉末ハイスは、粉末の状態で窒化処理する

第1表 耐焼付き性試験の結果

Table 1 Results of galling test

Die	Plate	
	SCM415	SUS304
Nitrogen-added Powder Metallurgical High Speed Steel (KHA33N)	Non Galling	Partial Galling
Powder Metallurgical High Speed Steel (KHA30)	Galling	Galling
SKH51	Galling	Galling
SKH10	Galling	Galling
SKD11	Galling	Galling



第3図 金型寿命の比較例

Fig. 3 Example of metal mold life

ことよって、耐焼付き性を向上させることができる。この特性により、金型や刃物として使用した場合、従来の粉末ハイスにくらべて約2~6倍程度の寿命を達成している。窒化粉末ハイスの耐焼付き性がすぐれているという特性により、切削工具として使用された場合に切削油を使用しない無潤滑切削、あるいは切削油を通常より少なくできるという効果が見込まれる。今後、廃油処理などの観点から、環境に与える影響を小さくする可能性が大いに期待される材料である。

### 参考文献

- 1) 河合伸泰ほか：鉄と鋼，Vol.59 (1973) p.S678.
- 2) 河合伸泰：粉体粉末冶金協会，新しい焼結材料に関するセミナー講演概要集，(1973) p.5.