

表面硬化により金型寿命を向上

金型や機械部品等の
耐久性・耐摩耗性を向上

窒化処理

イオン窒化、ラジカル窒化、PRIZE120

日本電子工業(株)製イオン窒化炉を5台、ラジカル窒化装置1台、自社製窒化装置を増設し、長尺品や重量物にも対応します。ラジカル窒化、PRIZE120は処理後のPVDコーティング(複合処理)も承ります。

イオン窒化・ラジカル窒化の特徴

PRIZE120の特徴については、別紙「PRIZE120」を参照下さい。

イオン窒化

Ion Nitriding

■特徴

- ・ 表層の硬化層と、再表面に形成される白層により金型を硬化させ、耐摩耗性や耐久性が向上します。
 - ・ 表面に化合物層(白層)を形成するため、光沢の無い表面となります。
- ※複合処理(窒化処理後のPVDコーティング)は対応不可

■用途

転造ダイス、鍛造型、重機部品等



ラジカル窒化

Radical Nitriding

■特徴

- ・ 表面に化合物層を形成しにくく、窒化処理前の表面状態と同等の外観となります。(材種によっては化合物層を形成する場合があります)
- ・ 窒化処理後にPVDコーティングが可能であり、複合処理により更に金型の長寿命化が期待できます。

■用途

機械部品、プラ型、冷間鍛造パンチ、重機部品、高精度金型部品等



代表的な対応鋼種と硬さ

材料の表面状態等により表面硬さ、窒化の浸透の有無や窒化深さにばらつきがあります。下記硬さ値は目安となります。記載外の材料については別途お問い合わせ下さい。

材種	鋼種記号	表面硬さ [HV] ※	
		イオン窒化	ラジカル窒化
炭素鋼など	S45C	600~800	—
炭素工具鋼	SK3, SK4	550~800	—
合金構造用鋼	SCM440, SCM415	700~900	700~900
	SACM645	1100~1200	1100~1200
プレハードン鋼	HPM7, NAK55	750~900	750~900
合金工具鋼	SKD61, SKD11	1000~1200	1000~1200
ハイス・セミハイス	SKH51, YXR7	1000~1300	1000~1300
オーステナイト系ステンレス	SUS304, SUS303	1000~1300	—
マルテンサイト系ステンレス	SUS420J2	1000~1200	1000~1200

窒化処理の種類と特徴

窒化処理は窒素を含む媒剤（ N_2 、 NH_3 等）の中で加熱し、鋼に接触分解して生じた原子状窒素を鋼の表面から内部に拡散浸透させることにより、鋼の表面を硬化させます。

イオン窒化

■原理

N_2+H_2 ガス中で直流グロー放電により、高エネルギープラズマを発生させ、プラズマ中のイオンがワークを直接加熱昇温させるとともに、窒化反応を起こさせます。

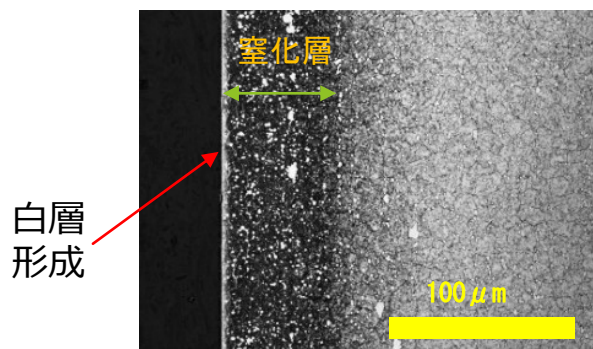
■用途

転造ダイス、鍛造型、重機部品等

■特徴

イオン窒化の特徴として、表面には化合物層（白層）が形成されます。

窒化品断面組織



材質；SKH51

ラジカル窒化

■原理

ワークの加熱を外部熱源とし、 NH_3+H_2 ガス中で精密に制御したグロー放電により、低エネルギー状態のプラズマ中に高活性ラジカルを効率的に発生させます。

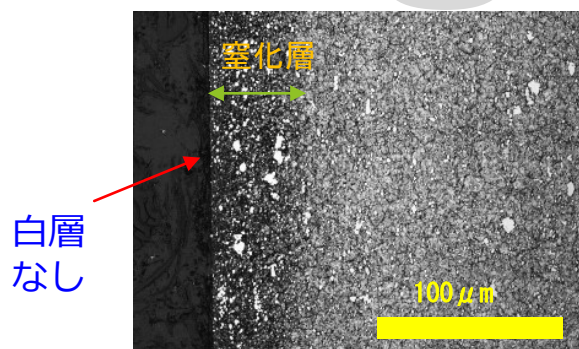
■用途

機械部品、プラ型、冷間鍛造パンチ、重機部品等

■特徴

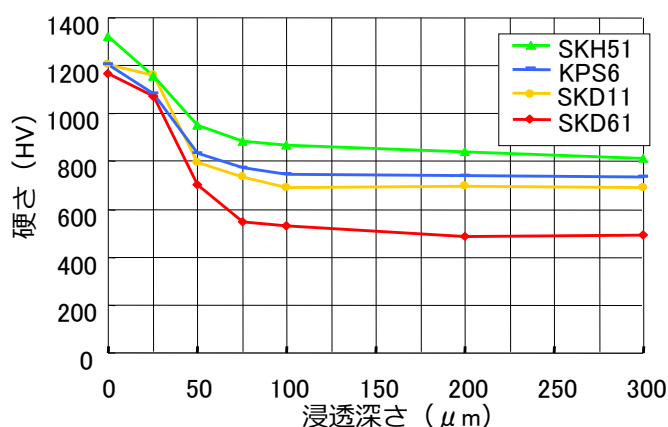
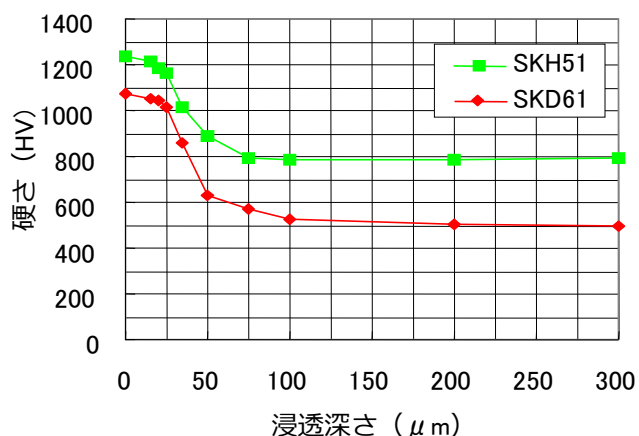
窒化層には化合物層が形成されにくいいため、窒化後にコーティングが可能です。

窒化品断面組織



材質；SKH51

白層の形成の有無や窒化の浸透深さは材質や表面状態より異なります。



※上記硬度分布は硬度分布の目安値となります。

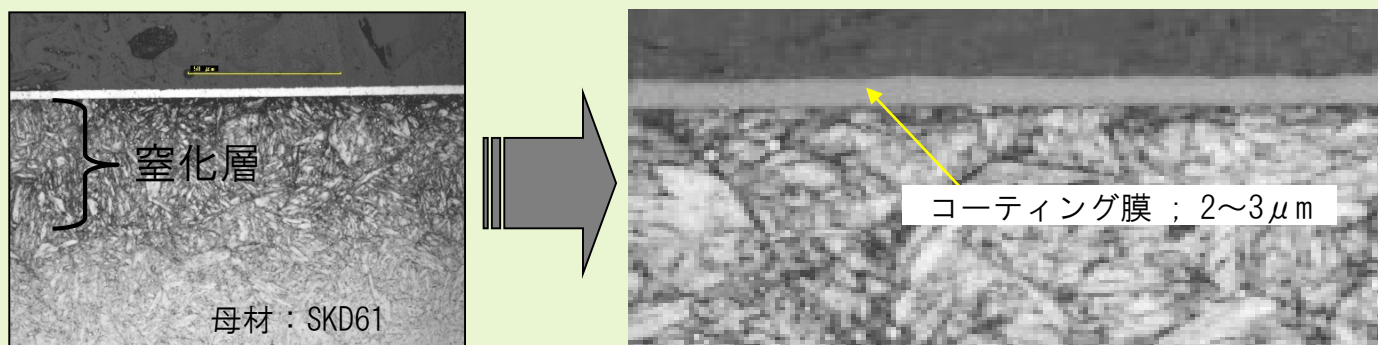
材料の表面状態等により表面硬度、窒化の浸透の有無や窒化深さにばらつきがあります。

金型の寿命を更に向上させる複合処理

ラジカル窒化+コーティング

複合処理(ラジカル窒化+コーティング)の特徴

ラジカル窒化は表面に化合物層が形成されにくいため、窒化処理後にPVDコーティング膜を被覆することができます。(PRIZE120もラジカル窒化同様に、窒化処理後のPVDコーティングが可能です)



コーティング膜の密着性評価

ラジカル窒化処理により、基材の表面を硬化することにより、コーティング膜の密着性が上がります。膜の密着性が上がり、基材が露出しにくくなる事により、金型の寿命が向上します。

TiNコーティングのみ

基材露出

ラジカル窒化+TiNコーティング



スクラッチ試験によるTiNコーティング膜の密着性比較 (基材SKH51、100N負荷時の圧痕)

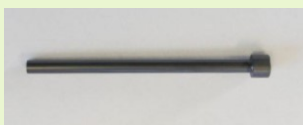
ダイカスト金型での事例

高温環境化でも窒素の逸散が少なく、硬質膜の高い密着性を維持することができるため、ダイカスト金型の溶損、硬質膜の剥離を低減し、金型の寿命を向上させます。

ダイカスト金型部品

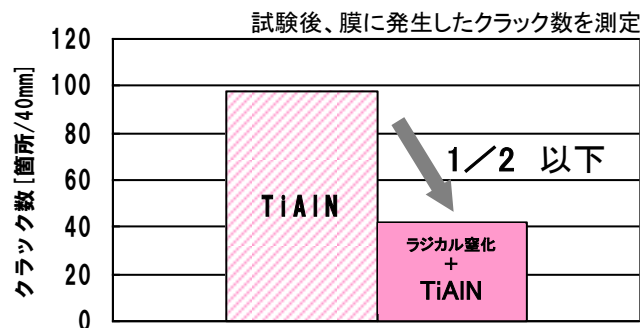
鋳抜きピン: φ4×70 (材質: SKD61)

処理: ラジカル窒化+TiAlNコーティング



耐ヒートクラック向上

※Al溶湯(700°C)浸漬試験



対応ワークサイズ

日本電子工業(株)製イオン窒化炉とラジカル窒化炉に加え、
自社製窒化装置(PRIZE)を増設し、ご要望の窒化処理に対応します。
ラジカル窒化、PRIZE120は複合処理(窒化後のPVDコーティング)が可能です。

窒化	炉内有効寸法	最大積載重量	複合処理 (窒化+PVDコーティング)
イオン窒化	φ750×1200	1000kg	×
ラジカル窒化	φ750×750	500kg	○
PRIZE120	φ750×750	500kg	○



イオン窒化装置JIN-3S~6SC
(日本電子工業)



ラジカル窒化装置JIN-6060VS
(日本電子工業)



PRIZE窒化装置 HPN-K214
(自社製2018年導入)

パイロット-窒化-202209