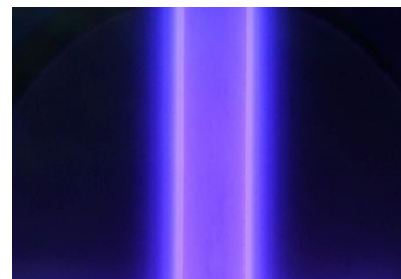


窒化処理

イオン窒化
ラジカル窒化

表面硬化により金型寿命を向上

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+コーティングの複合処理も承ります。



窒化処理		特徴
イオン窒化 Ion nitride		<ul style="list-style-type: none">■外観 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。■用途 転造ダイス、鍛造型、重機部品等
ラジカル窒化 Radical nitride		<ul style="list-style-type: none">■外観 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)■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

材種	鋼種記号	表面硬さ[HV] ※
炭素鋼など	S54C,SS400	600~800
炭素工具鋼	SK3,SK4	550~800
合金構造用鋼	SCM440,SCM415 SACM645	700~900 1100~1200
プレハードン鋼	HPM7,NAK55	750~900
合金工具鋼	SKD61,SKD11	1000~1200
ハイス・セミハイス	SKH51,YXR7	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

※上記硬さ値は目安となります。

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。
上記外の材料については別途お問い合わせ下さい。

窒化処理の原理と特徴

窒化処理は窒素を含む媒剤(N₂、NH₃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	ラジカル窒化
<p>■原理 N₂+H₂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。</p> <p>■用途 転造ダイス、鍛造型、重機部品等</p> <p>■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。</p> <div data-bbox="272 906 808 1469"> <p>窒化品断面組織</p> <p>材質 ; SKH51 表面に窒化層を形成し、表面には白層を形成 ⇒表面と表層が硬化</p> <p>材質 ; SCM 表面に白層を形成 窒化層なし ⇒窒化層がなく、最表面のみ硬化</p> </div>	<p>■原理 ワークの加熱を外部熱源とし、NH₃+H₂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。</p> <p>■用途 機械部品、プラ型、冷間鍛造パンチ、重機部品等</p> <p>■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。</p> <div data-bbox="971 906 1490 1469"> <p>窒化品断面組織</p> <p>材質 ; SKH51 窒化層を形成 白層なし ⇒表層が硬化</p> <p>材質 ; SKD11 窒化層を形成 白層なし ⇒表層が硬化</p> </div>
<p>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。</p>	
<p>硬度 (HV)</p> <p>浸透深さ (μm)</p>	<p>硬度 (HV)</p> <p>浸透深さ (μm)</p>

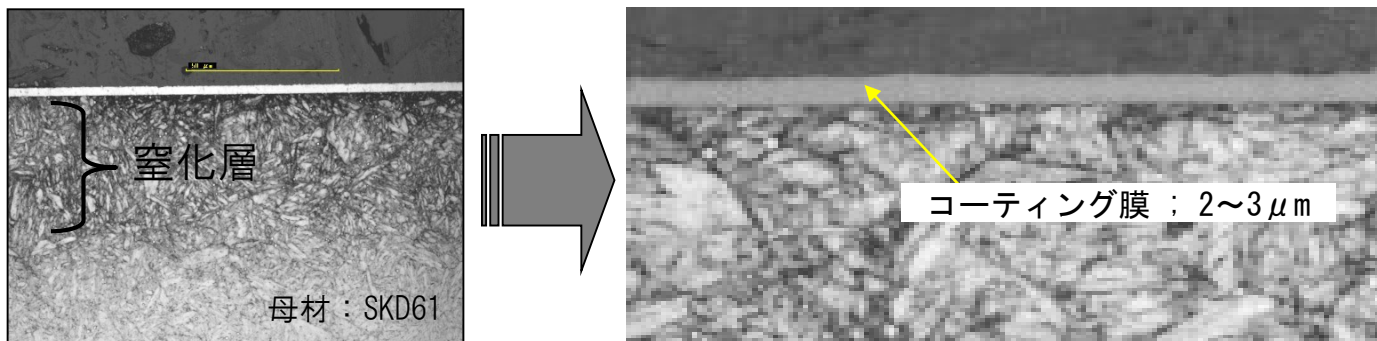
※上記硬度分布は硬度分布の目安値となります。
材料の表面状態等により表面硬度、窒化の浸透の有無や窒化深さにばらつきがあります。

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

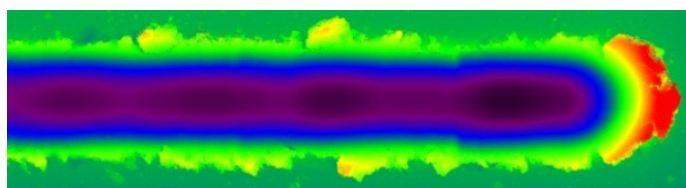
ラジカル窒化は表面に化合物層が形成されにくいいため、窒化処理後にコーティング膜を被覆することができます。



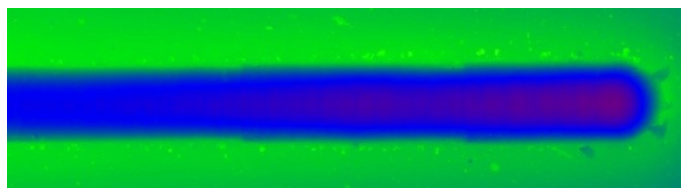
スクラッチ試験によるTiNコーティング膜の密着性比較 (基材SKH51、100N負荷時)

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



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**

ダイキャスト金型での事例

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、ダイキャスト金型の溶損、硬質膜の剥離を低減し、金型の寿命を向上させます。

ダイキャスト金型 鋳抜ピン

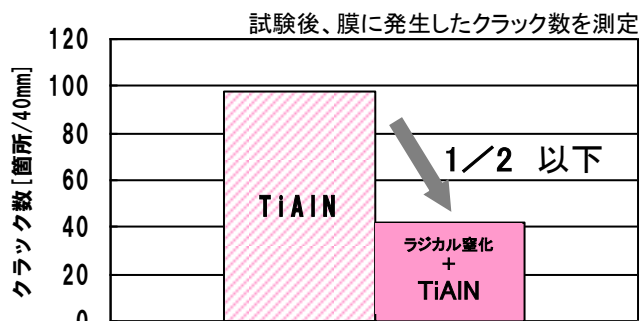
Φ4×70 (SKD61)

RN+TiN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



ダイキャスト向けのコーティング膜の開発や溶損試験も行っております。詳細はパイロット事業部までお問合せ下さい。

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。

窒化	メーカー	型式	炉内有効寸法	最大積載重量
イオン窒化	日本電子工業(株)	JIN-3S	φ 600 × 650	300kg
		JIN-3SC	φ 600 × 1150	300kg
		JIN-6S	φ 700 × 1150	1000kg
		JIN-6SC	φ 700 × 1150	1000kg
ラジカル窒化	日本電子工業(株)	JIN-6060VS	φ 600 × 600	300kg
	自社製	HPN-K214	φ 750 × 750	500kg



イオン窒化装置
(日本電子工業)



ラジカル窒化装置
(日本電子工業)



PRIZE窒化装置
(自社製2018年導入)

窒化処理の研究開発

北熱では平成27年度基盤技術高度化支援事業で自社製の窒化試験機を製作し、脆弱化合物層フリー深窒化処理など、窒化に関する研究開発に取り組んできました。2018年には大型の自社製窒化装置を導入し、深窒化や難窒化材などの窒化処理の開発等に取り組んでいます。

2019. 02