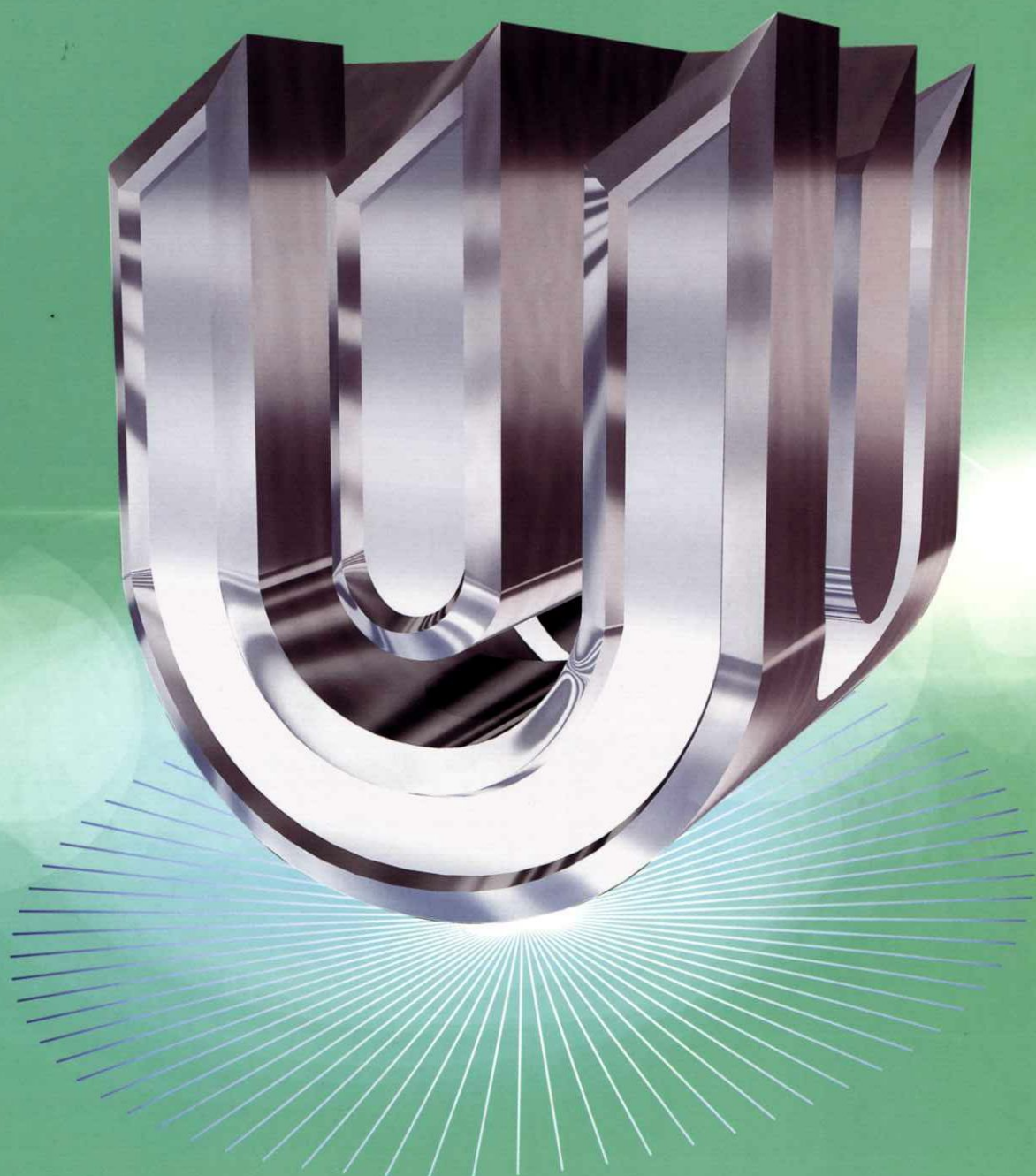


# *IMPAX Hi Hard*

## インパックス

### プレハードン金型用鋼



**UDDEHOLM**

## 一般特性

IMPAX Hi Hardは金型用のプレハードン鋼で、以下のような特長を備えています。

- 焼入れ-焼戻しに伴うリスクが無い
- 焼入れ-焼戻しに伴うコストが不要
- 金型製作時間の短縮(例:熱処理待ちの時間不要)
- 金型製作コストの低減(例:形状の矯正不要)
- 修正・変更が容易
- 耐摩耗性を向上するための窒化処理や局所的なフレームハードンが可能

IMPAX Hi Hardは高度な品質基準に従い製造されており、硫黄含有量が非常に低いために、以下のような特長を備えています。

- 優れた磨き性とシボ加工性
- 高い清浄度と優れた均一性
- 均一な硬さ

注)IMPAX Hi Hardは全て超音波探傷検査をして出荷されています。

大型の材料はピーリングして供給されますので、黒皮付きの材料と比較して以下のようなメリットがあります。

- 材料重量の削減
- 脱炭層が無い
- 正確なサイズ(プラス公差)
- 加工量が少ない
- 工具や機械の摩耗が少ない

代表的	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	S
分析値%	0.37	0.3	1.4	2.0	1.0	0.2	<0.010
標準規格	AISI P20 改良型						
納入状態	340-380HBに焼入れ-焼戻し						
カラーコード	茶/白						

## 用途

- 熱可塑性樹脂の射出成型
- 熱可塑性樹脂の押出金型
- ブロー成形用金型
- フォーミング用工具、プレスブレーキ用ダイス  
(窒化処理もしくはフレームハードンを推奨)
- 低温ダイカスト用金型(例:スズ、鉛、亜鉛)
- 構造用部品、シャフト

## 特性

### ■物性値

#### 納入状態

温度(°C)	20	200	400
密度(kg/m <sup>3</sup> )	7,800	7,750	7,700
縦弾性係数(N/mm <sup>2</sup> )	205,000	200,000	185,000
熱膨張率(/°C) 20°Cからの値	—	12.7×10 <sup>-6</sup>	13.6×10 <sup>-6</sup>
熱伝導率(W/m°C)	29	30	31
比熱(J/kg°C)	460	—	—

### ■機械的性質

引張強さ、圧縮強さは納入時の硬さにより異なります。

#### 引張強さ

試験温度20°C

硬さ	340HB	370HB
引張り強さ Rm	1110N/mm <sup>2</sup>	1180N/mm <sup>2</sup>
0.2%耐力 Rp0.2	985N/mm <sup>2</sup>	1090N/mm <sup>2</sup>

#### 圧縮強さ

試験温度20°C

硬さ	340HB	370HB
圧縮 0.2%耐力 Rc0.2	約1000N/mm <sup>2</sup>	約1150N/mm <sup>2</sup>



熱可塑性樹脂用射出成型金型

## 切削データ

下表の切削データは切削する場合の目安であり、最適条件を見出すための基準と考えて下さい。

### 旋削

	超硬		高速度鋼
	粗加工	仕上げ加工	仕上げ加工
切削速度(Vc) m/min	100-150	150-200	10-15
送り(fz) mm/rev	0.2-0.4	0.05-0.2	0.05-0.3
切込深さ(ap) mm	2-4	0.5-2	0.5-3
超硬の種類			
ISO	P20-P30	P10	—
US	C6-C5 被覆超硬	C7 被覆超硬 または サーメット	

### ドリル加工

高速度鋼ツイストドリル加工\*

ドリル径 mm	切削速度(Vc) m/min	送り(f) mm/rev
-5	18-20*	0.05-0.15
5-10	18-20*	0.15-0.25
10-15	18-20*	0.25-0.30
15-20	18-20*	0.30-0.35

\*被覆高速度鋼

### 超硬ドリル加工

	挿入型	一体型	ろう付型 <sup>1)</sup>
切削速度(Vc) m/min	150-170	100-130	50-70
送り(f) mm/rev	0.03-0.10 <sup>2)</sup>	0.05-0.20 <sup>2)</sup>	0.10-0.20 <sup>2)</sup>

1) 内部冷却チャンネルとろう付チップを有するドリル

2) ドリル径によって異なる

## フライス加工

### 正面削りと肩削り

	超硬	
	粗加工	仕上げ加工
切削速度(Vc) m/min	100-140	140-170
送り(fz) mm/tooth	0.2-0.4	0.1-0.2
切込深さ(ap) mm	2-4	-2
超硬の種類		
ISO	P20-P40	P10-P20
US	C6-C5 被覆超硬	C7 被覆超硬 または サーメット

### エンドミル加工

刃物材質	超硬		高速度鋼
	一体型	挿入型	
切削速度(Vc) m/min	60-100	60-100	25-30 <sup>1)</sup>
送り(fz) mm/tooth <sup>2)</sup>	0.006-0.20 <sup>2)</sup>	0.06-0.20 <sup>2)</sup>	0.02-0.35 <sup>2)</sup>
超硬			
ISO	K10,P40	P20-P30	—
US	C3,C5	C6,C5	

1) 被覆高速度鋼

2) 半径方向の切込深さと刃物の径によって異なります

### 研削

次のような研削砥石を推奨します。

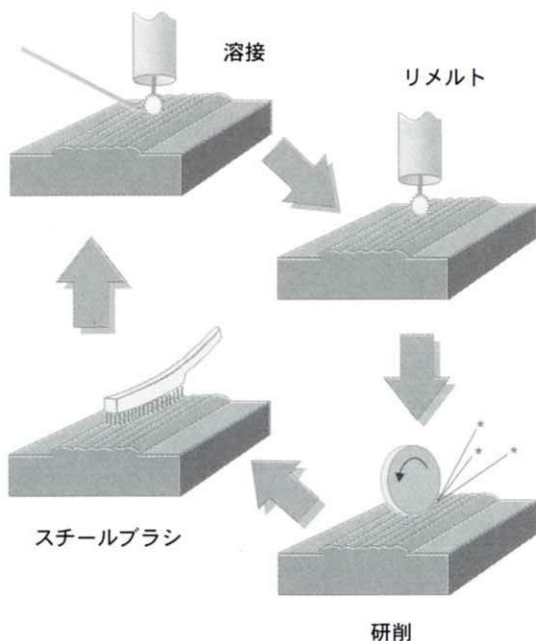
研削方法	推奨砥石
平面研削(平形砥石)	A46HV
平面研削(セグメント)	A36GV
円筒研削	A60KV
内面研削	A60IV
輪郭研削	A120JV

## 溶接

金型の溶接で良好な結果を得るために予熱温度、接合部の前処理、溶接棒の選定、溶接手順などに十分な注意を払ってください。IMPAX WELDもしくはIMPAX TIG-WELDを使用して溶接した場合、溶接部の硬さは、下表の通り、母材よりも低くなります。

溶接方法	TIG	MMA(SMAW)
作業温度	200-250℃	200-250℃
溶加材	IMPAX TIG-WELD	IMPAX WELD
溶接後硬さ	320-350HB	320-350HB

溶接後、金型の磨きを行う場合には520℃での焼戻しを推奨します。シボ加工を行う場合には550℃の焼戻しを推奨します。焼戻し時の保持時間は2時間です。



TIG溶接の手順(磨きやシボ加工を行う場合)

## 放電加工—EDM—

納入状態で放電加工を行った場合には、放電加工後に約500℃で焼戻しを行って下さい。

素材の再焼入れを行っている場合には、最終の焼戻し温度より25℃低い温度で焼戻しを行って下さい。

## 磨き

IMPAX Hi Hardは焼入れ・焼戻し状態での磨き特性に優れています。アルミナやダイヤモンドペーストを使って研削や磨きを行います。

代表的な手順

1. 仕上がり寸法まで0.05mmを残して研削する。
2. #45のダイヤモンドペーストで光沢の無い均一な面が得られるまで研磨する。
3. 仕上げ面の要求が特に高い場合には#3もしくは#1のダイヤモンドペーストで研磨する。

(注) 鋼材にはそれぞれ最適な研磨時間があり、その時間は硬さや磨き技術に大きく依存します。過剰な磨きは表面品位の低下につながります。

## シボ加工

IMPAX Hi Hardはフォトエッチング法によるシボ加工に特に適しています。硫黄の含有量が非常に少いため、正確で安定したパターンが再現されます。



## 表面処理

### 硬質クロムメッキ

硬質クロムメッキ後の金型は、水素脆性を避けるために180℃で約4時間の焼戻しを行なって下さい。

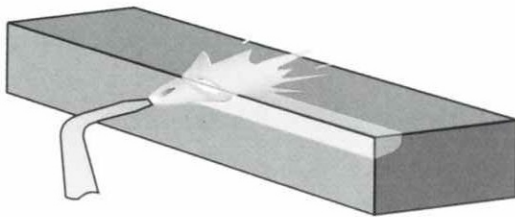
### 火炎焼入れ・高周波焼入れ

IMPAX Hi Hardは火炎焼入れや高周波焼入れにより、硬さが約50HRCとなります。

金型形状によっては、火炎焼入れにより大きな変形を生じることがあります。可能であれば粗加工後に火炎焼入れを行い、その後、研削で仕上げるべきです。

焼入れする表面をガスの炎で連続的に850℃付近まで加熱し、その後大気冷却します。数秒で加熱ができるように口径の大きさや炎の温度を調整します。

火炎焼入れした材料は、硬さが低下しますので焼戻しを行う必要はありません。



### はだ焼き

IMPAX Hi Hardは表面硬さを上げるために、浸炭処理等を行うことが可能です。

### 窒化処理

窒化処理により、耐摩耗性、耐溶損性に優れた硬い表面が得られます。窒化処理面は耐食性も向上します。

以下のような手順が理想的です。

1. 粗加工
2. 550℃での応力除去
3. 研削
4. 窒化処理

### 窒化処理後の表面硬さ

	温度 ℃	時間 h	表面硬さ HV <sub>1</sub>	窒化深さ mm
ガス窒化	525	20	650	約0.30
	525	30	650	約0.20
プラズマ窒化	480	24	700	約0.30
	480	48	700	約0.40
軟窒化	570	2	700	約0.10

### 塩浴軟窒化

570℃での塩浴軟窒化により表面硬さは約700HVとなります。

2時間の処理で硬化層深さは約0.01mmです。



容器用のキャップ。IMPAX Hi Hardは高い磨き性を持つため、表面光沢のある部品用の金型に適しています。

## 熱処理

IMPAX Hi Hardは納入状態で使用されますが、より高い硬さが必要な場合や、はだ焼きを行う場合には、以下の条件を参照して熱処理することが可能です。

### 軟化焼鈍

材料の表面を保護し700℃まで加熱します。次に炉内で毎時10℃の割合で600℃まで冷却し、その後大気冷却します。

### 応力除去

金型を粗加工後550℃まで加熱し、2時間保持します。その後室温まで徐冷します。

### 焼入れ

(注) 焼入れ前には軟化焼鈍を行うべきです。

予熱温度：500～600℃

焼入れ温度：850℃

金型全体が焼入れ温度に達してから30分保持します。

材料の脱炭および酸化の防止策が必要です。

### 冷却媒体と焼入れ性

■ 油

■ 300℃のマルテンパー浴(4分以内)、その後空気冷却

(注) 金型の温度が50～70℃まで下がったら直ちに焼戻しをして下さい。

### 焼戻し

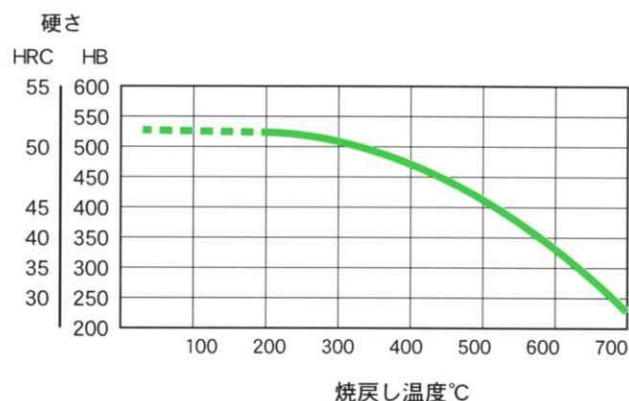
焼戻し曲線を参照し、必要とする硬さに応じて焼戻し温度を選定します。焼戻しは2回以上行います。各焼戻し後は必ず室温まで冷却してから、次の焼戻しを行ってください。焼戻しは250℃以上(小さな入れ子であれば180℃以上で可)で、2時間以上保持します。

#### 焼戻し曲線

試験片サイズ：15×15×40mm

焼入れ：850℃、30分保持→空冷

焼戻し：2時間保持×2回



本カタログに掲載されている情報は、現時点での知見に基づき、製品とその用途に関する一般的な特徴を提供するものです。したがって、記載されている製品の特性値や特定の用途への適合性を保証するものではありません。