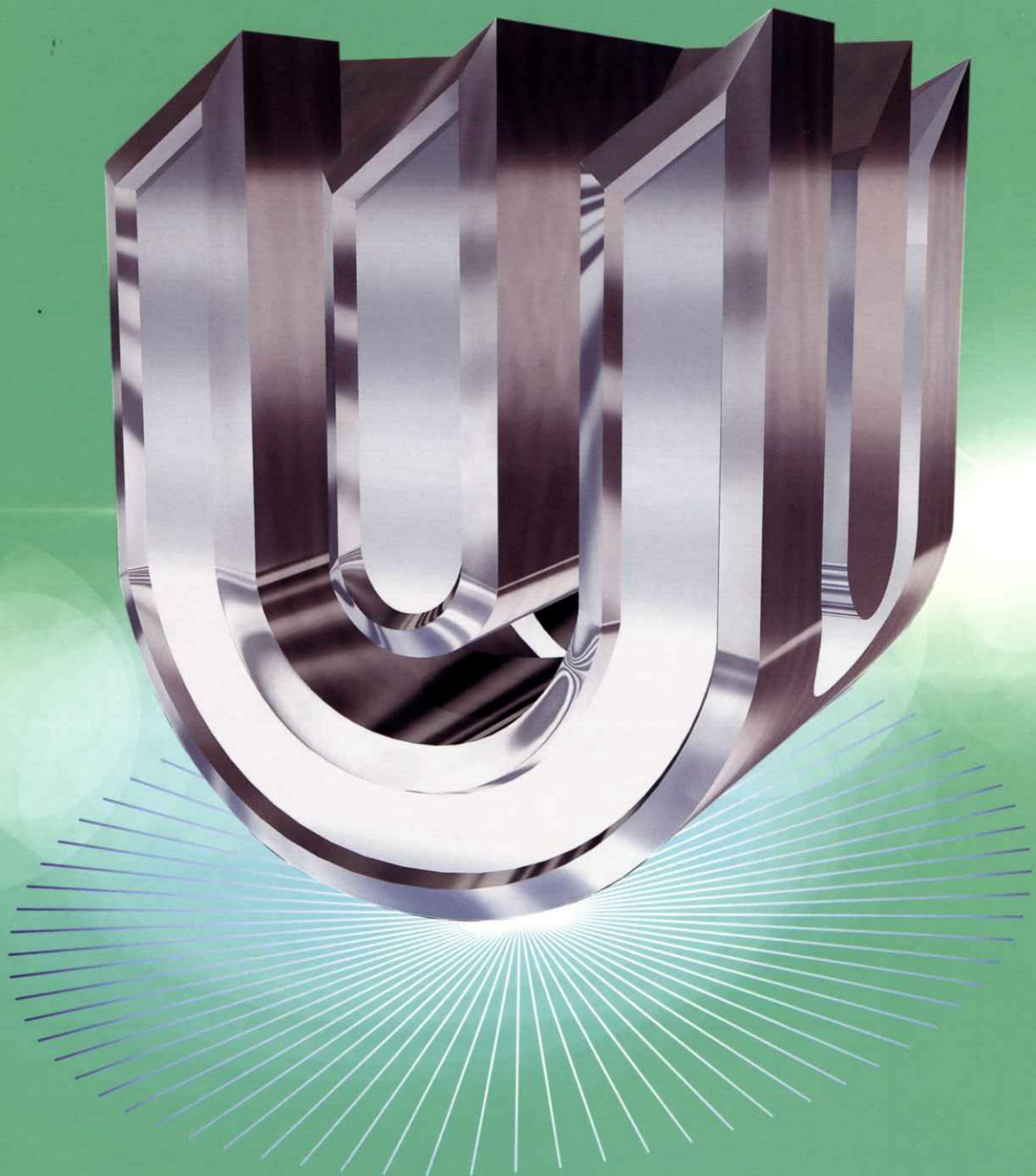


**PLAMAX**<sup>®</sup>

**プラマックス**

**プレハードン金型用鋼**



**U UDDEHOLM**

## 一般特性

代表的 分析値(%)	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
	0.37	0.3	1.4	2.0	1.0	0.2
標準規格	AISI P20改良, W.-Nr.1.2738					
納入状態	290-330HBに焼入れ・焼戻し					

PLAMAX®は真空脱ガス処理されたクロム-ニッケル-モリブデン系合金工具鋼で焼入れ・焼戻し状態で納入され、次のような利点があります。

- 焼入れに伴うリスクが無い
- 焼入れコストが不要
- 熱処理時間を短縮できる
- 工具製作費が低減できる
- 修正・変更が容易にできる
- 窒化や火炎焼入れを行うことで、表面の体摩耗性の増大や表面破損の減少を図ることができる

PLAMAX®は硫黄含有量を0.015%以下に調整した高品質規格の鋼材で次の様な特長が挙げられます。

- 鏡面性とシボ加工性に優れている
- 機械加工性が良好
- 清浄度が高く、組織の均一性も高い
- 全てのサイズで硬さが均一

(注) PLAMAX®は製造段階で超音波探傷試験を行なっています。

大きなサイズの素材は機械加工されてから供給されますので、黒皮付きの材料に比べ下記のような利点があります。

- 重量の削減
- 脱炭層がない
- 正確なサイズ（プラス公差）
- 機械加工量の削減
- 装置・工具の損耗を削減

## 用途

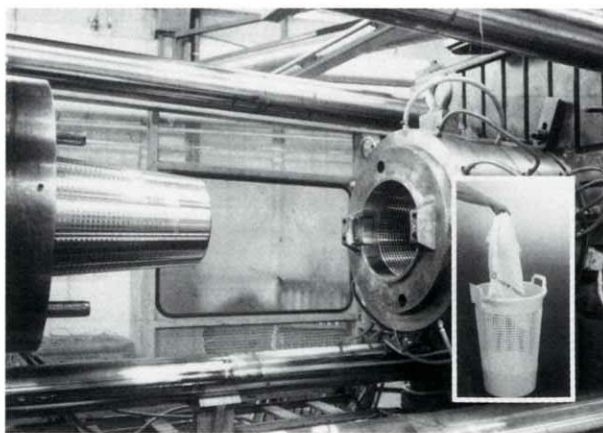
- 熱可塑性プラスチック用射出成形金型
- 熱可塑性プラスチック用押出ダイス
- ブロー成型型
- フォーミング工具、プレスブレーキ用ダイス  
(火炎焼入れまたは窒化処理が望ましい)
- 機械構造用部品、シャフト

## 特性

### 物性値

310HBに焼入れ-焼戻しをした材料

温度(°C)	20	200
密度(kg/m <sup>3</sup> )	7800	7750
縦弾性係数(N/mm <sup>2</sup> )	205 000	200 000
熱膨張率(/°C) 20°Cからの値	—	12.7×10 <sup>-6</sup>
熱伝導率(W/m°C)	29.0	29.5
比熱(J/kg°C)	460	—



家庭用品等の用途に対しては、PLAMAX®のようなプレハードン鋼が最適です。

**■機械的性質**

**衝撃強さ**

25.4mmφの丸材から採取したサンプルの概略値。

硬さ：310HB

試験温度	20℃	100℃	150℃
KV J	25	42	50

**引張強度**

25.4mmφの丸材から採取したサンプルの概略値。

硬さ：310HB

試験温度	20℃	200℃
引張強度 Rm N/mm <sup>2</sup>	1080	980
0.2%耐力 Rp0.2 N/mm <sup>2</sup>	990	830
絞り Z%	49	51
伸び A%	14	15

**熱 処 理**

PLAMAX<sup>®</sup>は焼入れ・焼戻しされた状態で納入されますので、納入状態のままご使用いただけます。納入状態よりも高硬度を得るための再焼入れや肌焼入れをする場合は次のような手順をおすすめします。

**■軟化焼鈍**

脱炭防止をして700℃まで加熱します。その後毎時15℃の割合で600℃まで炉冷した後、大気放冷します。

**■応力除去**

粗加工後550℃まで加熱し、2時間保持します。その後500℃まで徐冷してから大気放冷します。

**■焼入れ**

(注) 焼入れ前に素材を完全に軟化焼鈍状態にしてください。

予熱温度：500℃～600℃

焼入れ温度：850℃

素材を焼入れ温度に加熱して、その温度で30分間保持してください。

焼入れ工程で素材に脱炭や参加が生じないように表面を保護してください。

**■冷却媒体**

●高圧ガス／循環空気（小物のみ有効）

●油

●マルテンパー浴

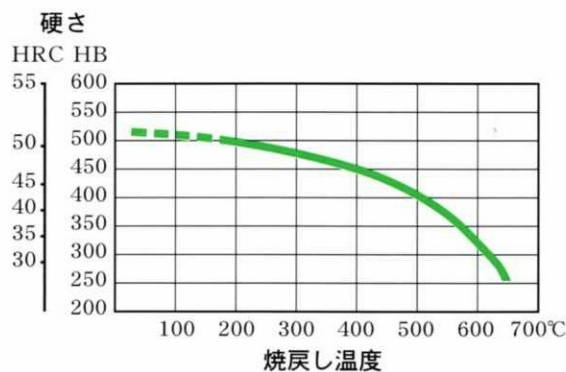
（300℃、最大4分保持、その後空冷）

（注）素材が50～70℃に達したら直ちに焼戻しを行ってください。

**■焼戻しグラフ**

焼戻しグラフを参照し必要とされる硬さに応じて焼戻し温度を選定してください。焼戻しは室温までの冷却を中間に入れて2回行なってください。焼戻し温度は180℃以上で、保持時間は2時間以上です。

この図は15×15×40mmの小さなサンプルを焼入れ（温度850℃、保持30分）後、空気焼入れを行い、各焼戻し温度で2時間、2回の焼戻しを実施したときのグラフです。



**■火炎焼入れおよび高周波焼入れ**

PLAMAX<sup>®</sup>は火炎焼入れまたは高周波焼入れにより約50HRCの硬さが得られます。空気焼入れが望ましい野ですが、小さな素材の場合には強制空冷が必要になります。焼入れ後直ちに焼戻しを行

ってください。

### ■肌焼き入れ

PLAMAX®は肌焼き入れにより表面硬さを高くすることが可能です。

### ■窒化処理、軟窒化処理

窒化処理により耐摩耗性と耐溶損性が高い、非常に硬い表面が得られます。窒化処理された表面は耐食性も向上します。最良の結果を得るには、以下の手順が推奨されます。

1. 粗加工
2. 550℃での応力除去
3. 研削
4. 窒化

次のような表面硬さと窒化深さが窒化処理後に得られます。

	温度 ℃	時間 h	表面硬さ HV	硬化層深さ mm
ガス窒化	525	20	650	0.30
	525	30	650	0.35
	525	60	650	0.50
イオン窒化	480	24	700	0.30
	480	48	700	0.40
軟窒化	570	2	700	0.10

## 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550℃で焼戻しを行って下さい。

素材の再焼き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ください。

## 研削

研削が適性に行われた場合、研削割れは発生せず、工具寿命は向上します。低温で焼戻しされた工具は特に研削の影響を受け易くなっています。正しくドレッシングされた、軟質の砥石だけを使用すべきです。研磨速度は抑えて、十分な量の研削液を使用して下さい。推奨砥石の基礎的な情報はウッドホルムカタログ「工具鋼の研削」にてご確認ください。詳しい情報は砥石メーカーにお問い合わせください。

## 溶接

溶接中に適切な措置がなされていれば、良好な溶接結果が得られます(予熱温度、接合部の前処理、溶加材の選択、溶接手順)。溶接後の工具に鏡面磨きやシボ加工をする場合には、母材の成分に適合している溶接棒の使用が必要となります。

	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

プレハードン(納入状態)材を溶接する際には、溶接前に溶接部を予熱し、溶接後直ちに焼戻すことが不可欠です。焼戻しは2回行うことが望ましいです。

詳しい情報はウッドホルムのカタログ「工具鋼の溶接」をご覧ください。

## 切削データ

下表は、納入状態の材料を切削する場合の目安であり、実際の条件に合わせて調整してください。

### 施盤加工

	超 硬	
	粗加工	仕上げ加工
切削速度 (Vc) m/min	110-160	-200
送り (fz) mm/rev	0.3-0.6	-0.3
切込深さ (ap) mm	2-6	-2
超硬の種類 ISO	P20-P40	P10-P15

### フライス加工

#### 正面削りおよび直角肩削り

	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	80-120	130-170	15-30
送り (fz) mm/tooth	0.2-0.4	0.1-0.2	-0.1
切込深さ (ap) mm	2-5	-2	-2
超硬の種類 ISO	P20-P40	P10-P20	—

### エンドミル加工

	超 硬		高速度鋼
	一体型	挿入型	
切削速度 (Vc) m/min	70	100-150	20*
送り (fz) mm/tooth	0.05	0.1-0.2	0.05
超硬の種類 ISO	K10,P40	P20-P30	—

\*TiN被覆付き高速度鋼の場合Vcは約25m/min

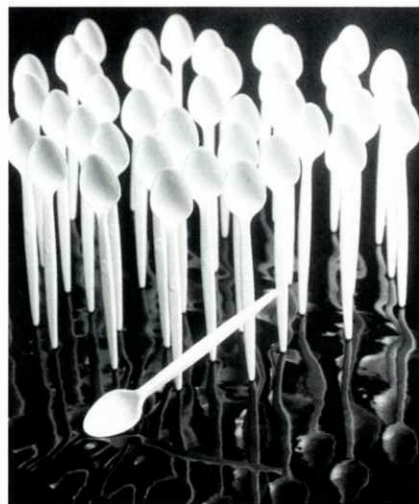
### ドリル加工

#### 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	17	0.08-0.15
5-10	17	0.15-0.25
10-15	17	0.25-0.30
15-20	17	0.30-0.35

#### 超硬ドリル加工

	挿入型	一体型	ろう付型
切削速度 (Vc) m/min	150	40	40
送り (fz) mm/rev	0.10-0.20	0.10-0.20	0.15-0.30



金型製作にスピードと経済性が要求される単純な形状の製品の金型にPLAMAX®は適しています。

## 硬質クロムメッキ

硬質クロムメッキ後の工具は、水素脆弱を避けるために180℃、4時間程度の焼戻しを行なってください。

## シボ加工

PLAMAX<sup>®</sup>はシボ加工に適しています。大きな素材をシボ加工する前には、550℃で追加の焼戻しをすることを推奨します。

## 磨き

PLAMAX<sup>®</sup>は焼入れ-焼戻し状態で優れた磨き性を有しています。仕上げ磨きはアルミナまたはダイヤモンドペーストで行ってください。

### 標準的な手順

1. 仕上がり寸法よりプラス0.05mmまで研削します。
2. #45のダイヤモンドペーストで研磨して、光沢の無い均一な面にします。
3. #15のダイヤモンドペーストで研磨します。
4. #3のダイヤモンドペーストで研磨します。  
表面の仕上りに特に高い要求があれば#1のダイヤモンドペーストで研磨してください。

(注) 各鋼種にはそれぞれ最適な研磨時間があり、それは硬さと研磨技術に強く依存します。磨き過ぎは例えばオレンジピールのように表面品位の低下を引き起こします。詳細はウッデホルムカタログ「プラスチック用金型材の鏡面磨きをご覧ください。

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。