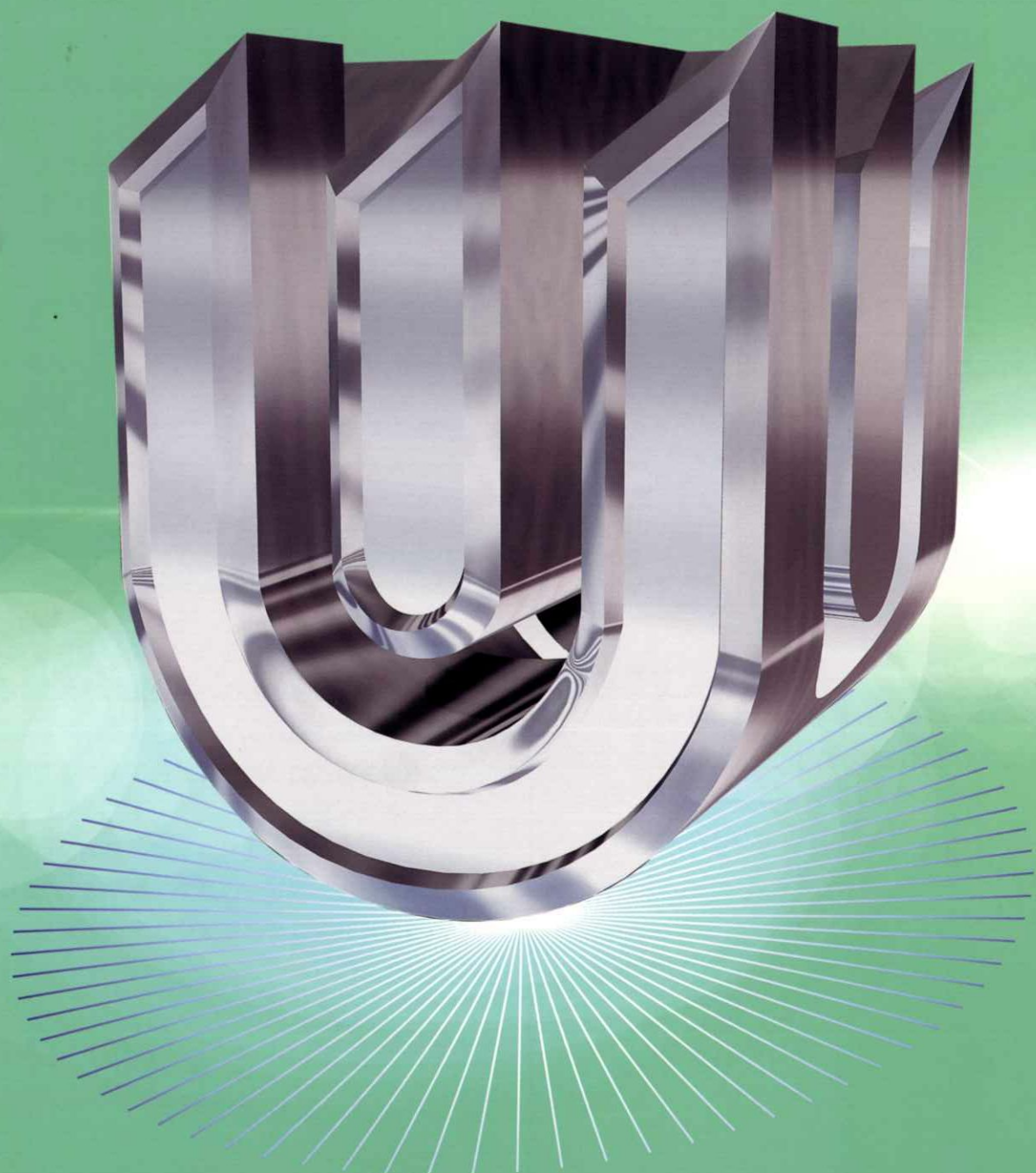


ELMAX[®]

エルマックス

プラスチック金型用鋼



UDDEHOLM

一般特性

ELMAXはクロム-バナジウム-モリブデン系の合金工具鋼で以下のような特長があります。

- 高い耐摩耗性
- 高い圧縮強度
- 高い耐食性
- 優れた寸法安定性

通常耐摩耗性が高いと、反対に耐食性は低下してしましますが、ELMAXは粉末冶金製法により製造することで、このような相反する特性を改善しています。

ELMAXを使用すれば、金型費の節減に最も効果的な、長寿命でメンテナンスの少ない金型を製作することが可能です。

代表的分析値%	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
	1.7	0.8	0.3	18.0	1.0	3.0
納入状態	約250HBに軟化焼鈍					
カラーコード	青/黒					

用途

添加物の多い新しいタイプの工業用プラスチックの出現により、工具鋼への耐摩耗性と耐食性の要求は高まっています。ELMAXは特に高度な産業分野に適用するために開発されました。例えば、コネクタ、プラグ、スイッチ、抵抗、集積回路等のエレクトロニクス製品が挙げられます。

ELMAXは食品加工産業の分野にも適用され、耐摩耗性と耐食性の両方が要求される切断刃に使用されています。

特性

■物性値

約58HRCに焼入れ・焼戻しをした材料の測定値。

温度(°C)	20	200	400
密度(kg/m ³)	7,600	7,560	7,500
縦弾性係数(N/mm ²)	230,000	210,000	200,000
熱膨張率(/°C) 20°Cからの値	—	10.6×10 ⁻⁶	11.4×10 ⁻⁶
熱伝導率(W/m°C)	—	15	21
比熱(J/kg°C)	460	—	—

* 熱伝導率の測定は難しく、±15%の程度のバラツキが考えられる。

■圧縮強さ

室温における圧縮強さの概略値

	硬 さ		
	60HRC	55HRC	50HRC
圧縮強さ Rm N/mm ²	3,300	2,700	2,300
0.2%圧縮耐力 Rp0.2 N/mm ²	2,300	2,150	1,800

■耐食性

ELMAXを使用した金型は耐食性に優れているので、通常の条件下での腐食性樹脂の成形に適しています。

熱処理

■軟化焼鈍

材料の表面を保護し、980℃に加熱して2時間保持します。その後850℃まで毎時10℃の冷却速度で炉内冷却します。10時間保持後、750℃まで徐冷し、その後大気放冷します。

■応力除去

粗加工後の工具は応力除去処理を行なう必要があります。650℃で2時間保持後、500℃まで徐冷し、その後大気放冷します。

■焼入れ

予備加熱温度：600～850℃

焼入れ温度：1050～1100℃(通常1080℃)

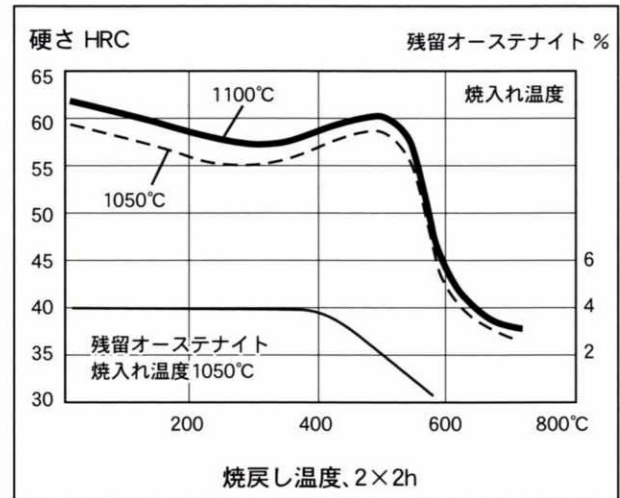
焼入れ温度	保持時間	焼入れ後硬さ
1050℃	30分	60HRC
1080℃	30分	61HRC
1100℃	30分	62HRC

保持時間：工具全体が焼入れ温度に達した後の時間

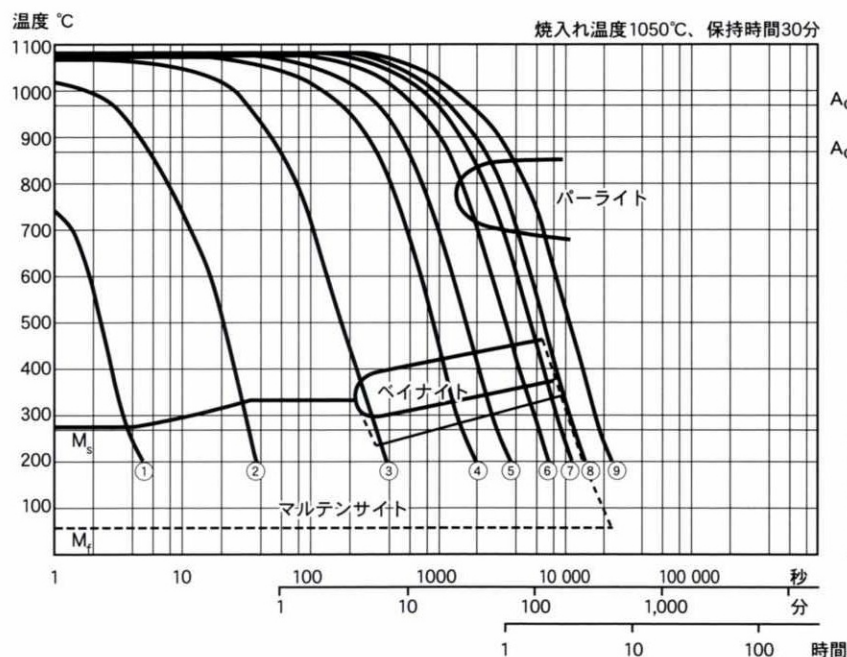
脱炭・酸化の防止策が必要です。

■焼戻し

焼戻し曲線を参照して、目的の硬さに対応する焼戻し温度を選びます。焼戻しは180℃以上で2回行ないます。保持時間は2時間以上です。焼戻し後は室温まで比較的ゆっくりと冷却します。



CCT曲線



グラフ No.	HV 10Kg	T800-500 秒
1	803	1
2	772	10
3	724	105
4	634	576
5	634	1048
6	536	2095
7	503	3143
8	270	4190
9	245	6285

■冷却媒体

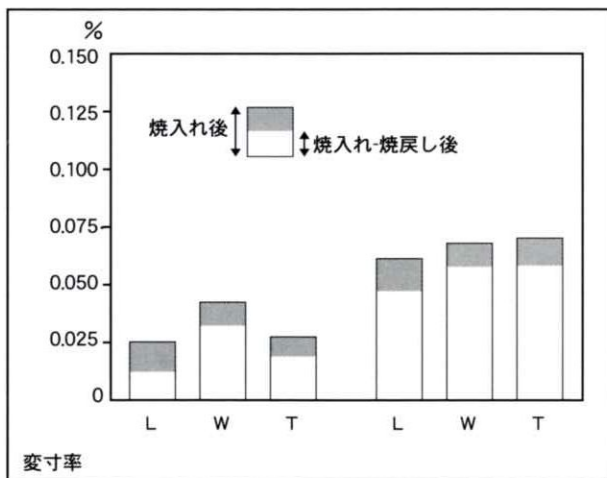
- ・加圧空気/ガス
- ・流動層もしくはソルトバス(200-500℃)、その後放冷。

最良の特性を得るためには、できるかぎり冷却速度を速くする必要がありますが、あまり速過ぎると変形が生じます。工具温度が50-70℃に達したら直ちに焼戻しを行ないます。

■熱処理変寸

焼入れ温度とサブゼロ処理の影響を下図に示します。

40×40×40mmのサンプルで実施。



焼入れ温度	1050℃ 30min	1050℃ 30min
冷却媒体	大気	大気
サブゼロ処理	—	-60℃
焼戻し	230℃ 2h+2h	230℃ 2h+2h

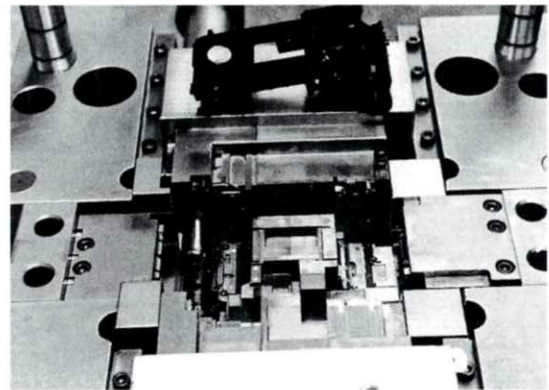
■サブゼロ処理

特に寸法安定性の要求が高い場合にはサブゼロ処理を行ないます。

焼入れ直後に-40℃~-120℃の範囲でサブゼロ処理した後、焼戻しを行ないます。

1~3時間の処理で硬さが1~3HRC上昇します。

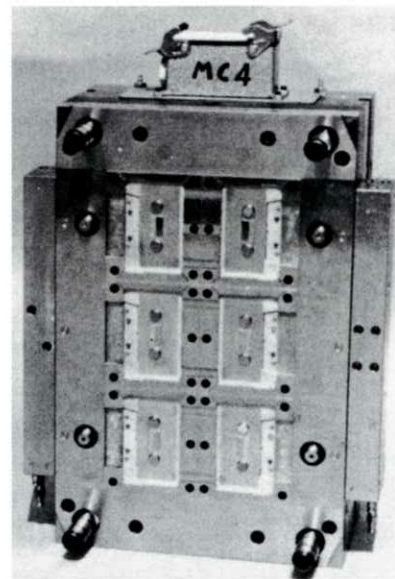
形状が複雑な工具は、割れる可能性があるのでサブゼロを行なわないで下さい。



カメラ部品用射出成形金型

入れ子材: ELMAX

成形樹脂: ポリカーボネイド(添加材30%入り)



ELMAXを入れ子に使ったカセットテープ用金型

切削データ

下表の切削データは、機械加工を行う場合の目安であり、実際の条件に合わせて調整してください。

旋削

切削条件	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	70-120	120-140	10-14
送り(fz)mm/rev	0.2-0.4	0.05-0.2	0.05-0.2
切込み深さ(ap)mm	2-4	0.5-2	0.5-3
超硬の種類	ISO	K20,P10-P20	K15, P10
	US	C2, C7-C6	C2, C7
		被覆超硬	被覆超硬

耐摩耗性の高いAl₂O₃被覆付の超硬を御使用下さい。

フライス加工

正面削りと直角肩削り

切削条件	超硬	
	粗加工	仕上げ加工
切削速度(Vc)m/min	80-110	110-140
送り(fz)mm/tooth	0.2-0.4	0.1-0.2
切込み深さ(ap)mm	2-4	-2
超硬の種類	ISO	K20, P20
	US	C2, C6

*耐摩耗性の高いAl₂O₃被覆付の超硬を御使用下さい。

エンドミル加工

切削条件	超硬		高速度鋼
	一体型	挿入型	
切削速度(Vc)m/min	50-60	80-110	5-8 ¹⁾
送り(fz)mm/tooth	0.01-0.20 ²⁾	0.06-0.20 ²⁾	0.01-0.3 ²⁾
超硬の種類	ISO	K20	—
	US	C2	
		P10-P20 C2, C7-C6 被覆超硬	

1) 被覆高速度鋼のエンドミルではVc=14-16m/min

2) 半径方向の切込深さと刃物の径によって異なります。

3) 耐摩耗性の高いAl₂O₃の被覆付の超硬を御使用下さい。

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	10-12*	0.05-0.15
5-10	10-12*	0.15-0.20
10-15	10-12*	0.20-0.25
15-20	10-12*	0.25-0.35

被覆高速度鋼のドリルの場合はvc=18-20m/min

超硬ドリル加工

	挿入型	一体型	ろう付型 ¹⁾
切削速度Vc(m/min)	90-120	60-80	30-35
送りf (mm/rev)	0.05-0.25 ²⁾	0.10-0.25 ²⁾	0.15-0.25 ²⁾

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ります。

研削

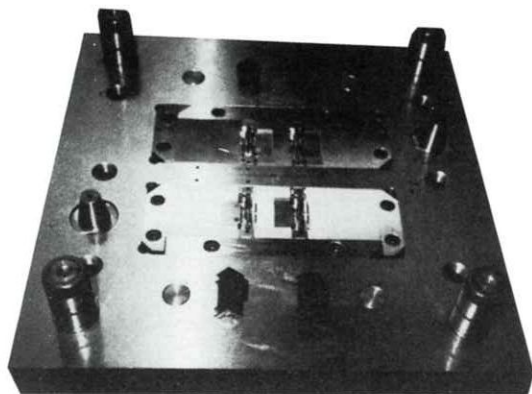
次のような研削砥石が推奨されます。

研削の種類	軟化焼鈍材	焼入れ材
正面研削(平形砥石)	A46HV	B151 R50 B3 ¹⁾ A46GV
正面研削(セグメント)	A36GV	A46FV
円筒研削	A60KV	B151 R50 B3 ¹⁾ A60JV
内面研削	A60JV	B151 R50 B3 ¹⁾ A60IV
輪郭研削	A100IV	B126 R100 B6 ¹⁾ A100JV

1) 可能であればCBN砥石を使用します。

放電加工—EDM—

焼入れ—焼戻し状態のELMAXを放電加工した場合には、直近の焼戻し温度よりも約20℃低い温度で、焼戻しを行いません。



コネクタ—用金型。ELMAXを入れ子として使用。

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。