





# ELMAX SUPERCLEAN

UDDEHOLM ELMAX SUPERCLEAN

	 <small>a voestalpine company</small>	標準規格		
		AISI	WNr.	JIS
ASSAB DF-3	ARNE	O1	1.2510	SKS 3
ASSAB XW-10	RIGOR	A2	1.2363	SKD 12
ASSAB XW-42	SVERKER 21	D2	1.2379	(SKD 11)
CALMAX / CARMO	CALMAX / CARMO		1.2358	
VIKING	VIKING / CHIPPER		(1.2631)	
CALDIE	CALDIE			
ASSAB 88	SLEIPNER			
ASSAB PM 23 SUPERCLEAN	VANADIS 23 SUPERCLEAN	(M3:2)	1.3395	(SKH 53)
ASSAB PM 30 SUPERCLEAN	VANADIS 30 SUPERCLEAN	(M3:2 + Co)	1.3294	SKH 40
ASSAB PM 60 SUPERCLEAN	VANADIS 60 SUPERCLEAN		(1.3292)	
VANADIS 4 EXTRA SUPERCLEAN	VANADIS 4 EXTRA SUPERCLEAN			
VANADIS 8 SUPERCLEAN	VANADIS 8 SUPERCLEAN			
VANCRON SUPERCLEAN	VANCRON SUPERCLEAN			
ELMAX SUPERCLEAN	ELMAX SUPERCLEAN			
VANAX SUPERCLEAN	VANAX SUPERCLEAN			
ASSAB 518		P20	1.2311	
ASSAB 618 T		(P20)	(1.2738)	
ASSAB 618 / 618 HH		(P20)	1.2738	
ASSAB 718 SUPREME / 718 HH	IMPAX SUPREME / IMPAX HH	(P20)	1.2738	
NIMAX / NIMAX ESR	NIMAX / NIMAX ESR			
VIDAR 1 ESR	VIDAR 1 ESR	H11	1.2343	SKD 6
UNIMAX	UNIMAX			
CORRAX	CORRAX			
ASSAB 2083		420	1.2083	SUS 420J2
STAVAX ESR	STAVAX ESR	(420)	(1.2083)	(SUS 420J2)
MIRRAX ESR	MIRRAX ESR	(420)		
MIRRAX 40	MIRRAX 40	(420)		
TYRAX ESR	TYRAX ESR			
POLMAX	POLMAX	(420)	(1.2083)	(SUS 420J2)
ROYALLOY	ROYALLOY	(420 F)		
COOLMOULD	COOLMOULD			
ASSAB 2714			1.2714	SKT 4
ASSAB 2344		H13	1.2344	SKD 61
ASSAB 8407 2M	ORVAR 2M	H13	1.2344	SKD 61
ASSAB 8407 SUPREME	ORVAR SUPREME	H13 Premium	1.2344	SKD 61
DIEVAR	DIEVAR			
QRO 90 SUPREME	QRO 90 SUPREME			
FORMVAR	FORMVAR			

( ) - 改良鋼種

「ASSAB」の名称およびロゴは登録商標です。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。ASSABの商品・サービスをご利用いただく場合には、その妥当性についてお客様ご自身で判断していただく必要があります。

Edition 20200410

## 一般特性

Elmax SuperClean 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いますが、Elmax SuperClean は粉末冶金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 SuperClean 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 1.7	Si 0.8	Mn 0.3	Cr 18.0	Mo 1.0	V 3.0
納入状態	約280HB に軟化焼鈍					

## 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 SuperClean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 SuperClean 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。



Kershaw社のナイフSpeedform  
に使用されたElmax SuperClean,  
ブレードマガジン2009 アメリカン  
ナイフオブザイヤーを受賞

## 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	20 °C	200 °C	400 °C
密度 kg/m <sup>3</sup>	7 600	7 560	7 500
縦弾性係数 N/mm <sup>2</sup>	230 000	210 000	200 000
熱膨張係数 /20°Cからの値	-	10.6 × 10 <sup>-6</sup>	11.4 × 10 <sup>-6</sup>
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%程度のバラツキが考えられます。

### 圧縮強さ

硬さ	60 HRC	55 HRC	50 HRC
圧縮強さ, R <sub>m</sub> N/mm <sup>2</sup>	3 000	2 700	2 300
0.2%圧縮耐力, R <sub>p0.2</sub> N/mm <sup>2</sup>	2 300	2 150	1 800

### 耐食性

Elmax SuperClean 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°Cに加熱して2時間保持します。その後850°Cまで毎時20°Cの冷却速度で炉内冷却します。10時間保持後、750°C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°Cで2時間保持後、500°C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°C.

焼入れ温度: 1050–1100°C, 通常 1080°C.

焼入れ温度 °C	保持時間* 分	焼入れ後硬さ HRC
1050	30	60
1080	30	61

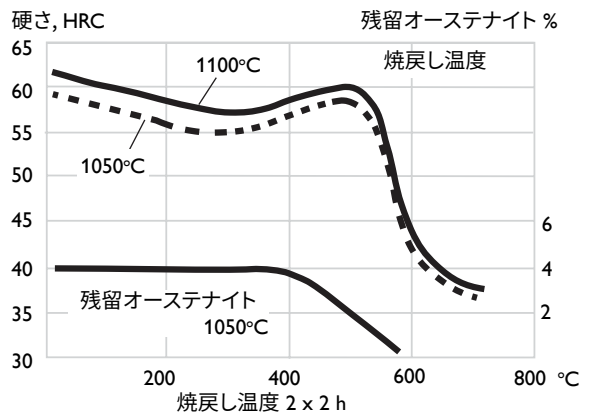
\* 保持時間: 工具全体が焼入れ温度に達した後の時間

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250°C以上で、中間に室温までの冷却を挟み、2回行ないます。小さな入れ子や部品等、靱性の必要性が低い場合には、180°C以上での焼戻しが可能です。保持時間は2時間以上です。

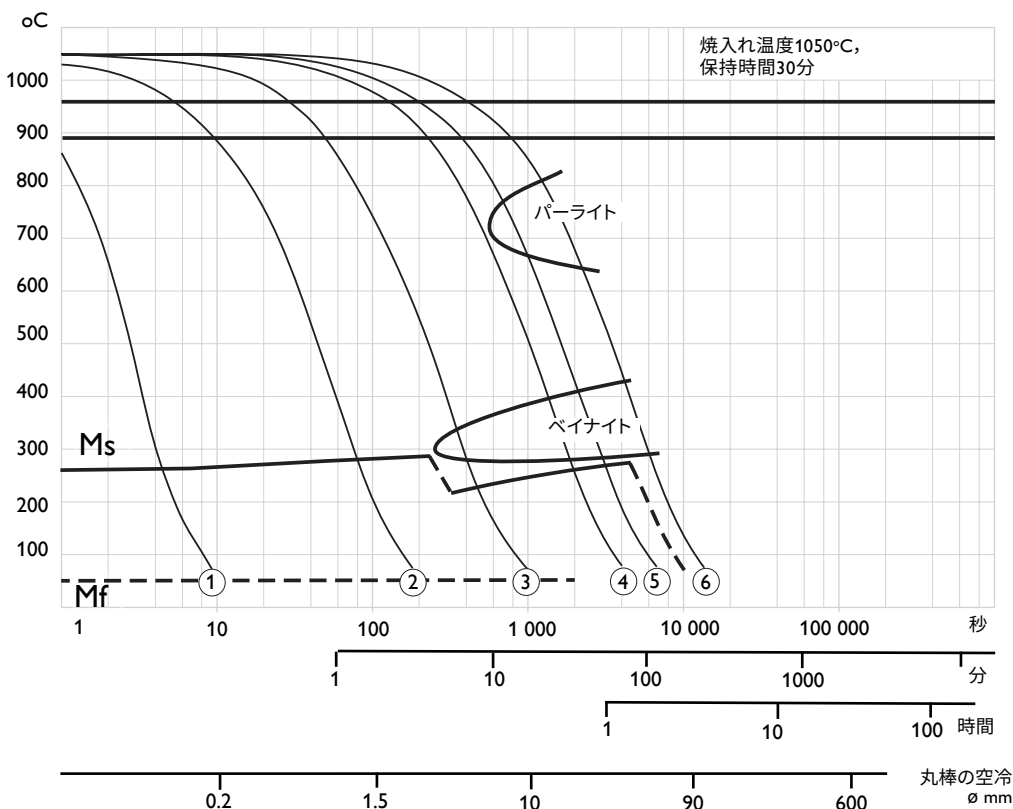
## 焼戻し曲線



上記の焼戻し曲線は、15X15X40mmのサンプルを空気焼入れして作成したものです。実際の工具や金型の熱処理後の硬さは、サイズや熱処理条件の影響で低めになることがあります。

## CCT - 曲線

焼入れ温度1050°C, 保持時間30分



$A_{C1} = 960\text{ }^{\circ}\text{C}$

$A_{Cs} = 890\text{ }^{\circ}\text{C}$

冷却 曲線 No.	硬さ HV 10	$T_{800-500}$ 秒
1	792	1
2	782	28
3	690	140
4	665	630
5	542	1030
6	360	2095

## 冷却媒体

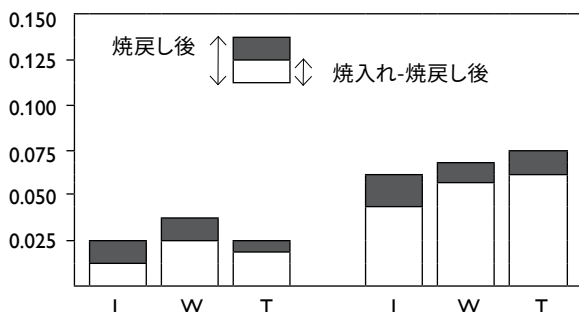
- 加圧空気/ガス
- 流動層もしくはソルトバス (200-550°C), その後放冷。

注: 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°Cに達したら直ちに焼戻しを行ないます。

## 熱処理変寸

### オーステナイト化温度とサブゼロ冷却による影響の図

焼入れ温度とサブゼロ処理の影響を下図に示します。40 X 40 X 40cm のサンプルで実施。



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

## サブゼロ処理

サブゼロ処理は深冷処理とクライオ処理とに大別されます。

特に寸法安定性の要求が高い場合には, 体積の膨張を防止するために, サブゼロ処理を行ないます。

Elmax SuperCleanは, 通常-150°C ~ -196°Cの範囲でサブゼロ(クライオ)処理を行います。設備等の都合により, -40°C ~ -80°Cで行われる場合もあります。

焼入れ後, ただちにサブゼロを実施します。特に高い寸法安定性が要求される場合には, 焼戻しの中間で更にサブゼロを行う場合もあります。その際, 最後に焼戻しを行うことが重要です。

1~3時間の処理で硬さが1 ~ 3 HRC上昇します。

注: 複雑形状の工具は, 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。

## 機械加工推奨条件

下表の切削データは焼鈍材の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下さい。

### 旋削

切削条件	超硬チップ		ハイスチップ
	粗加工	仕上げ加工	仕上げ加工
切削速度( $v_c$ ), m/min	70 - 120	120 - 140	10 - 14
送り (f) mm/rev	0.2 - 0.4	0.05 - 0.2	0.05 - 0.2
切込深さ ( $a_p$ ) mm	2 - 4	0.5 - 2	0.5 - 3
超硬の種類 ISO	K20, P10-P20 被覆超硬*	K15, P10 被覆超硬*	-

\* 耐摩耗性の高いAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 被覆付の超硬を御使用下さい。

## ドリル加工

### ハイスツイストドリル加工

ドリル径 mm	切削速度 ( $v_c$ ) m/min	送り (f) mm/r
≤ 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

\* コーティングハイスドリルの場合は  $v_c = 18-20$  m/min.

### 超硬ドリル加工

切削条件	ドリルの種類		
	スローアウェイ	ソリッド	ろう付けチップ <sup>1)</sup>
切削速度 ( $v_c$ ), m/min	90 - 120	60 - 80	30 - 35
送り (f) mm/r	0.05 - 0.25 <sup>2)</sup>	0.10 - 0.25 <sup>2)</sup>	0.15 - 0.25 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> ろう付けチップを有するドリル

<sup>2)</sup> 20 - 40 mm のドリル

<sup>3)</sup> 5 - 20 mm のドリル

<sup>4)</sup> 10 - 20 mm のドリル

## ミーリング加工

### 正面削りと直角肩削り

切削条件	超硬チップ	
	粗加工	仕上げ加工
切削速度 ( $v_c$ ) m/min	80 - 110	110 - 140
送り ( $f_z$ ) mm/tooth	0.2 - 0.4	0.1 - 0.2
切込深さ ( $a_p$ ) mm	2 - 4	≤ 2
超硬の種類 ISO	K20, P20 被覆超硬*	K15, P10 被覆超硬*

\* 耐摩耗性の高い $Al_2O_3$  コーティング 超硬を使用します。

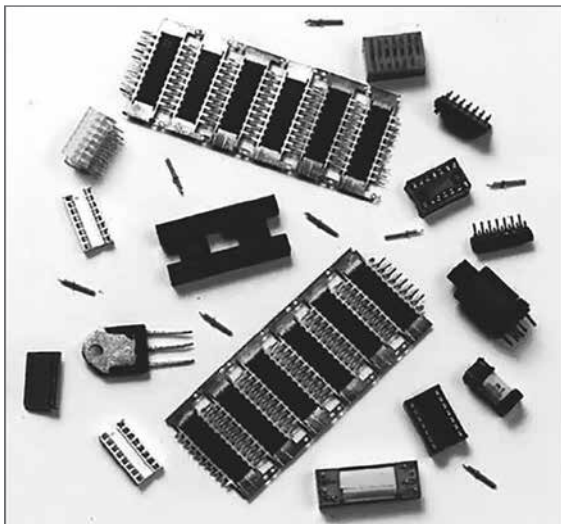
### エンドミル加工

切削条件	エンドミルの種類		
	超硬 ソリッド	超硬 スローアウェイ	ハイス
切削速度 ( $v_c$ ), m/min	50 - 60	80 - 110	5 - 8 <sup>1</sup>
送り ( $f_z$ ) mm/tooth	0.01 - 0.20 <sup>2</sup>	0.06 - 0.20 <sup>2</sup>	0.01 - 0.30 <sup>2</sup>
超硬の種類 ISO	- 被覆超硬 <sup>3</sup>	K15, P10 - P20 被覆超硬	-

<sup>1</sup> コーティング付きハイスエンドミルでは  $v_c = 14 - 16$  m/min

<sup>2</sup> 半径方向の切込深さと刃物の径によって異なります。

<sup>3</sup> 耐摩耗性に優れた $Al_2O_3$  コーティング 超硬を使用します。



Elmax SuperCleanを使用した工具で製造された各種部品

## 研削加工

次のような研削砥石が推奨されます。詳しくは別紙・工具鋼の研削をご参照ください。

研削の種類	焼鈍材	焼入れ材
正面研削 (平形砥石)	A 46 HV	B 151 R50 B3* A 46 GV
正面研削 (セグメント)	A 36 GV	A 46 GV
円筒研削	A 60 KV	B 151 R50 B3* A 60 JV
内面研削	A 60 JV	B 151 R75 B3* A 60 IV
輪郭研削	A 100 IV	B 126 R100 B6* A 100 JV

\* 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 SuperCleanを放電加工した場合には、直近の焼戻し温度よりも約20°C低い温度で、焼戻しを行ないます。

## 特性比較表

ASSAB 材質名	耐摩耗性	耐食性	寸法安定性
Elmax SuperClean	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
ASSAB XV-10	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Stavax ESR	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## その他の情報

ASSABの材料選択、用途および在庫等の情報については、最寄りの営業所にお問合せください。

# ASSAB

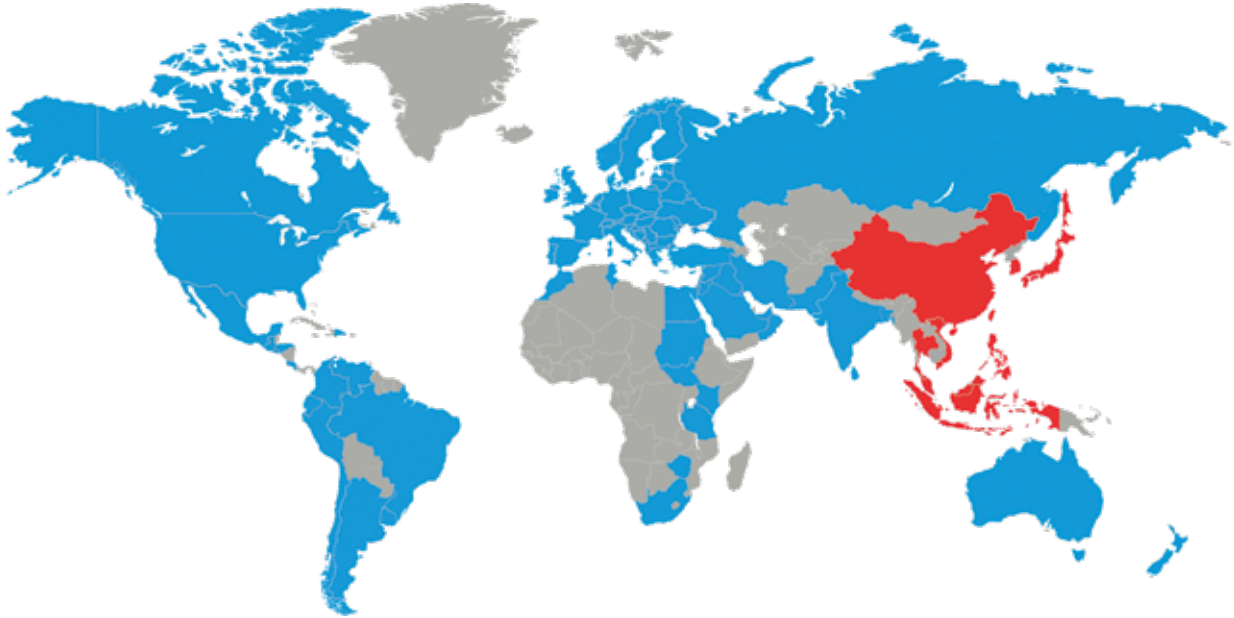
## ツーリングソリューション

# ワンストップショップサービス



ASSABグループは、ツーリングソリューションの一つとしてワンストップショップサービスを展開しています。工具鋼を中心に各種の特殊鋼を提供するとともに、機械加工、熱処理、表面処理等の付加価値サービスを行っています。地域によって提供できるサービスは異なりますので、最寄りの営業所にお問い合わせ下さい。ワンストップショップサービスを通じて、サプライチェーン全体の利便性向上を図るとともに、お客様が鋼材をベストの状態を活用できるように努めてまいります。ASSABグループの使命は、常に市場の動きに目を向け、お客様の生産活動のコストパフォーマンス向上に貢献できるソリューションを提供することです。





鋼材選びは非常に重要です。ASSABの販売・技術スタッフは、お客さまが用途に応じた最適な鋼材を選択し、適切な処理を行うサポートができるように努めております。

ASSABは高品質の鋼材を販売するだけでなく、最先端の機械加工、熱処理および表面処理サービスを短納期で提供することで、鋼材の特性を、お客様の要求に見合うように高めることに努めています。ワンストップ・ソリューションという包括的アプローチを用いることにより、他の工具鋼販売会社とは一線を画しています。

ASSABとUddeholmは五大陸全てに存在しています。これは世界中どこでも高品質な工具鋼が入手でき、関連したサービスが受けられることを意味すると同時に、私たちの工具鋼のリーディングサプライヤーとしての立場を揺るぎないものとしています。

詳しくは下記のサイトを参照して下さい。

[www.assab.com](http://www.assab.com)

