





ASSAB PM 23 SUPERCLEAN

UDDEHOLM VANADIS 23 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	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 20200409

VANADIS 23 SUPERLCEAN (ASSAB PM 23 SuperClean)

ASSAB PM 23 SuperCleanは、AISI M3:2相当の高合金粉末高速度工具鋼で、優れた耐引掻き摩耗性と高い圧縮強度を併せ持ちます。炭素鋼や冷間圧延帯鋼のような硬質材料の打抜きや、切削工具に適しています。

機械加工性、研削性は溶製ハイスより優れており、熱処理変寸も同様に溶製ハイスより優れております。スーパークリーン粉末製法は、非金属介在物量の少ない、高レベルの清浄度を実現します。

重要な工具鋼の特性

工具使用時

- 用途に合った正しい硬さ
- 高い耐摩耗性
- チッピング/クラックによる早期破壊を防止する高靱性

耐摩耗性が高いことは、しばしば靱性が低いことにつながります。しかしながら、多くの場合、高い耐摩耗性と高い靱性の両方が工具にとって必要不可欠です。

ASSAB PM 23 SuperClean は粉末高速度工具鋼であり、耐摩耗性と靱性がバランス良く組み合わせられています。

工具製作時

- 機械加工性
- 熱処理
- 熱処理における寸法安定性
- 表面処理性

添加元素の多い合金工具鋼を使用して工具を製作する場合、炭素工具鋼等よりも機械加工や熱処理で問題が発生することが一般的に多く、その結果、製作コストの上昇につながります。ASSAB PM 23 SuperClean は粉末冶金法により製造されていますので、切削性は溶製法で製造された高速度鋼や高合金冷間工具鋼よりも優れています。

ASSAB PM 23 SuperClean の特長の1つに焼入れ・焼戻し時の寸法安定性に優れていることが挙げられます。これはASSAB PM 23 SuperClean がPVD等の表面処理に適した工具鋼であることを意味します。

ステンレス製ファスナー
ダイ: ASSAB PM 23 SuperClean
パンチ: Vanadis 4 Extra SuperClean

用途

ASSAB PM 23 SuperClean は、複合摩耗または引掻き摩耗が発生する、あるいは成形面に塑性変形が生じるリスクが高いような、薄い材料の打抜きや成形に特に適しています:

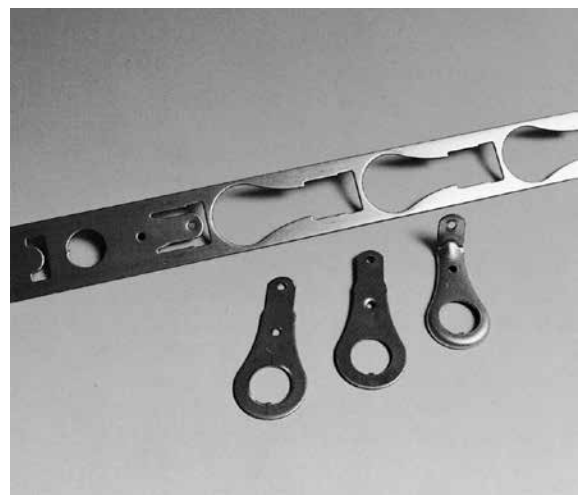
- 中～高炭素鋼の打抜き
- 焼入れ帯鋼, 冷間圧延帯鋼のような硬い材料の打抜き
- 耐引掻き摩耗性が要求されるプラスチック金型
- 射出成形機の部品; スクリュー, ライナー, ノズル, スクリューのチップ, 逆止弁, ペレタイザーの刃, 造粒機のナイフ

一般特性

ASSAB PM 23 SuperClean はCr-Mo-W-V系高速度工具鋼で以下のような特長があります。

- 非常に高い耐摩耗性
- 高い圧縮強度
- 非常に優れた焼入れ性
- 高い靱性
- 熱処理時の良好な寸法安定性
- 良好な焼戻し軟化抵抗

代表的分析値 %	C 1.28	Cr 4.2	Mo 5.0	W 6.4	V 3.7
標準規格	AISI (M3:2), W.-Nr. 1.3395				
納入状態	軟化焼鈍材: 約 260 HB 引抜き材: 320 HB 以下				



特性

物性値

焼入れ-焼戻し材

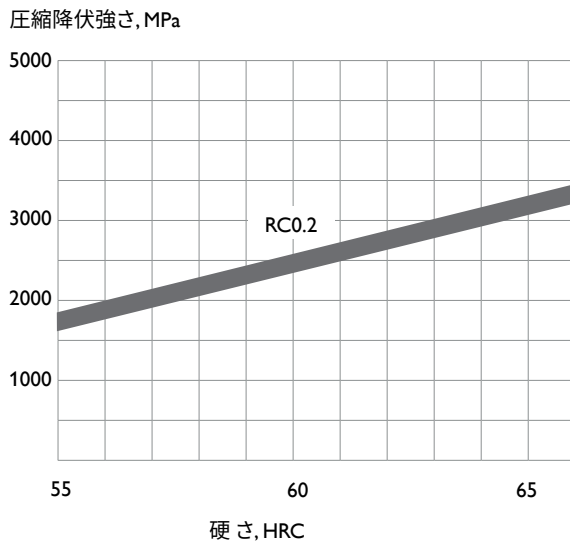
温度	20°C	400°C	600°C
密度 kg/m ³	7 980	7 870	7 805
縦弾性係数 MPa	230 000	205 000	184 000
伝導率 W/m°C	24	28	27
比熱 J/kg°C	420	510	600

熱膨張係数

温度範囲, °C	熱膨張係数 20°Cからの値
20 - 100	10.8 × 10 ⁻⁶
20 - 200	11.1 × 10 ⁻⁶
20 - 300	11.4 × 10 ⁻⁶
20 - 400	11.8 × 10 ⁻⁶
20 - 500	12.1 × 10 ⁻⁶
20 - 600	12.3 × 10 ⁻⁶

圧縮強さ

試験片: 10mm Ø 括れ部を有する砂時計形状



曲げ強さ／たわみ量

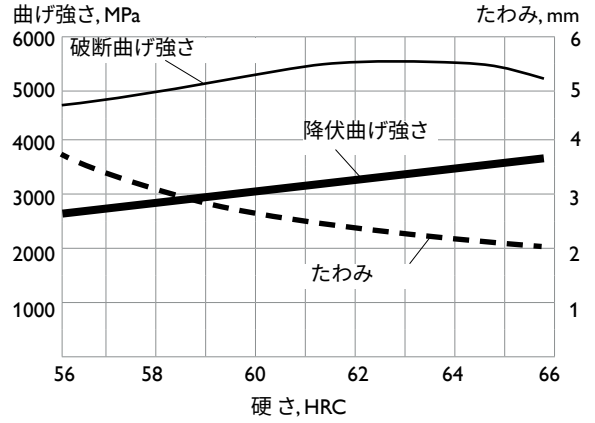
4点曲げ試験

試験片サイズ: 5 mm

荷重速度: 5 mm/min

焼入れ温度: 990 - 1180°C

焼戻し: 560°C X 1 時間 X 3 回



衝撃強さ

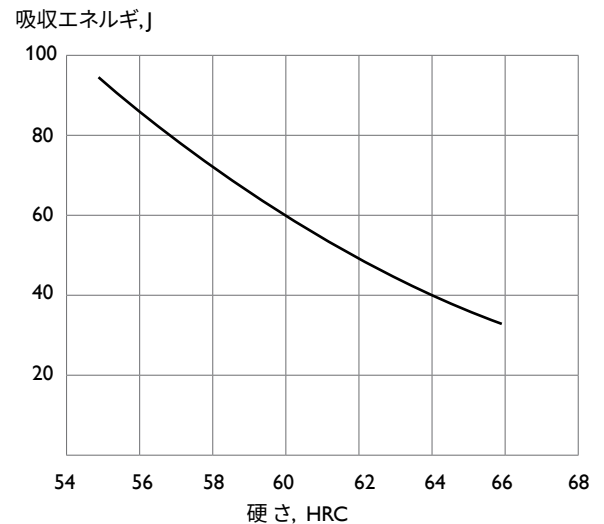
試験片サイズ: 7 × 10 × 55 mm

試験片形状: ノッチなし

焼戻し: 560°C X 1 時間 X 3 回

長手方向

様々な硬さにおける室温での衝撃強さの概略値



熱処理

軟化焼鈍

材料の表面を保護し850-900°Cまで加熱します。次に炉内で毎時10°Cの割合で700°Cまで冷却し、その後大気放冷します。

応力除去

工具を粗加工後600-700°Cまで加熱し、時間保持します。次に500°Cまで徐冷し、その後、大気放冷します。

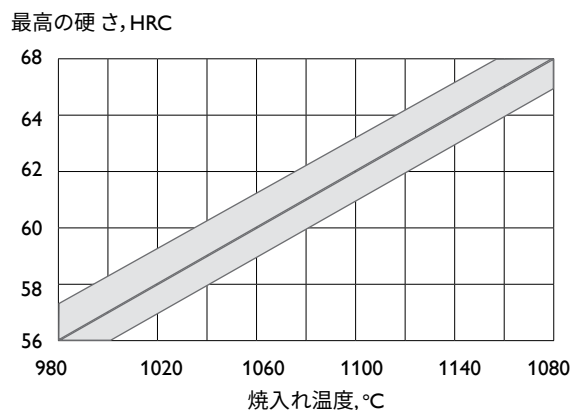
焼入れ

二段階予熱：450 – 500°C と 850 – 900°C

焼入れ温度: 1050 – 1180°C (下図を参照し、目的の硬さによって選択してください)

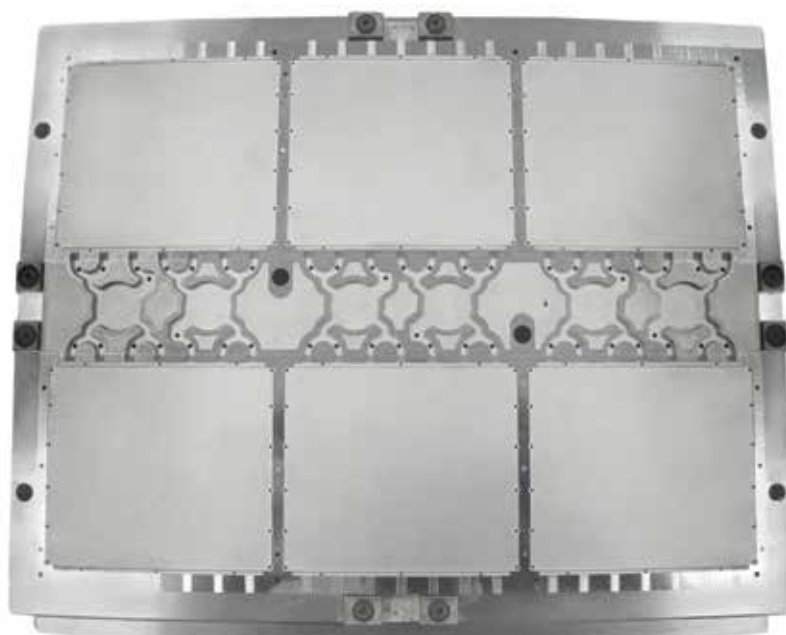
材料の脱炭および酸化の防止策が必要です。

様々な焼入れ温度で560°C X 1 時間 X 3 回焼戻し後の硬さ



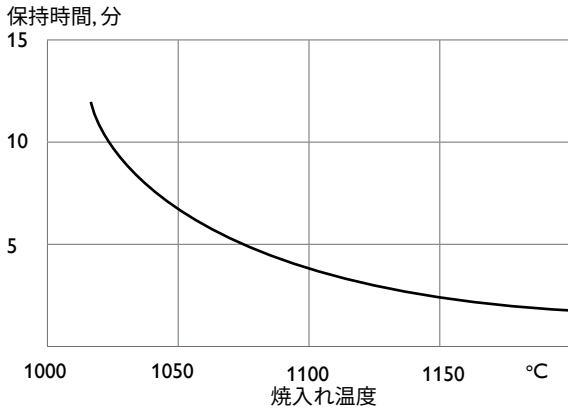
様々な焼入れ温度で560°C X 1 時間 X 3 回焼戻し後の硬さ

硬さ, HRC	焼入れ温度, °C
58	1020
60	1060
62	1100
64	1140
66	1180



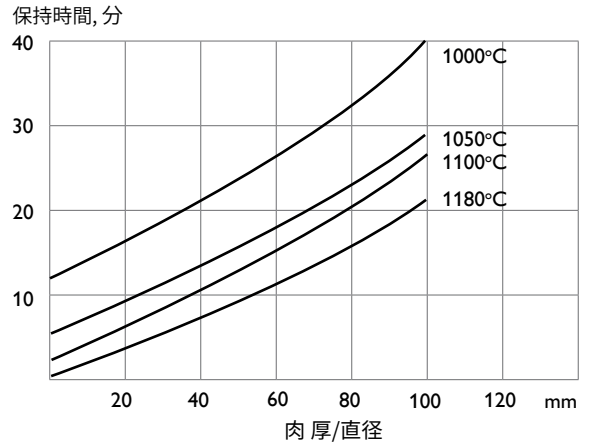
IC 封止型 (6 キャビティ)

真空炉, 流動層, 流気式炉での推奨保持時間



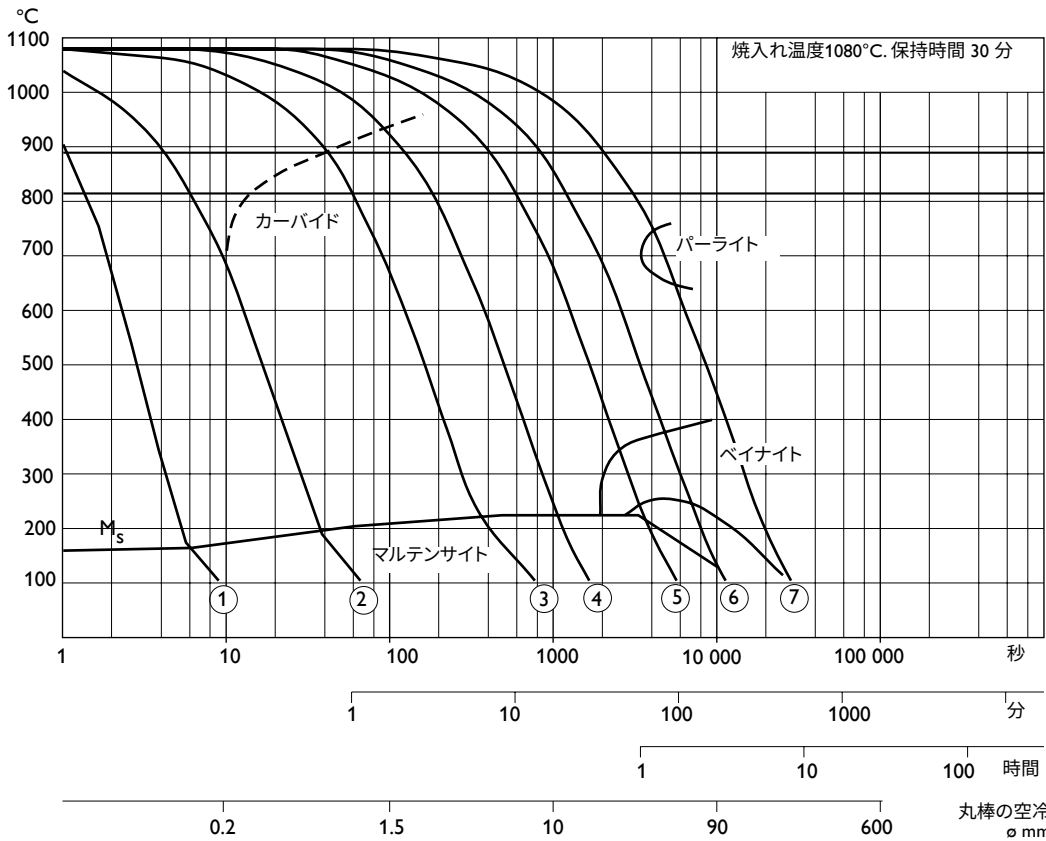
注: 保持時間とは材料全体が焼入れ温度に達してからの経過時間です。保持時間が上記の推奨時間より短いと、硬さが低下する可能性があります。

2段階予熱(450°Cと850°C)後のソルトバス内でのトータル浸漬時間



CCT曲線 (連続冷却)

焼入れ温度1080°C. 保持時間 30分



$A_{c1f} = 890^\circ\text{C}$

$A_{c1s} = 815^\circ\text{C}$

冷却曲線 No.	硬さ HV 10	$T_{800-500}$ 秒
1	907	1
2	894	10
3	894	104
4	858	313
5	803	1041
6	673	2085
7	530	5211

冷却媒体

- 真空炉内の高速加圧ガス (2-5bar)
- 約550°Cのマルテンパー浴または流動層
- 強制空気／ガス

注1：焼入れは工具温度が約50°Cに達するまで行います。焼入れ後は速やかに焼戻しを行います。

注2：非常に高い靱性が要求される用途の場合、マルテンパー浴を使用するか、十分な加圧力のある炉を使用します。

焼戻し

冷間加工用途の場合、焼入れ温度に係らず、常に560°Cで焼戻しを行います。1時間保持、3回の焼戻しを行います。各焼戻し処理後は室温まで冷却します。この焼戻し処理後には残留オーステナイト量は1%以下になります。

熱処理時の変寸

焼入れ-焼戻し後の変寸

熱処理：焼入れ1050-1130°C、焼戻し560°C×1時間×3回

試験片サイズ：80×80×80mm および 100×100×25mm

変寸：長さ、幅、厚さいずれも膨張+0.03～+0.13%

サブゼロ処理

経年変化を少なくすることが要求される場合には、以下の通りサブゼロ処理を行います。

焼入れ後すみやかに-70～-80°Cで1～3時間保持し、その後焼戻しを行います。サブゼロ処理により硬さは1HRC程度高くなります。複雑形状の場合、割れの危険性があります。

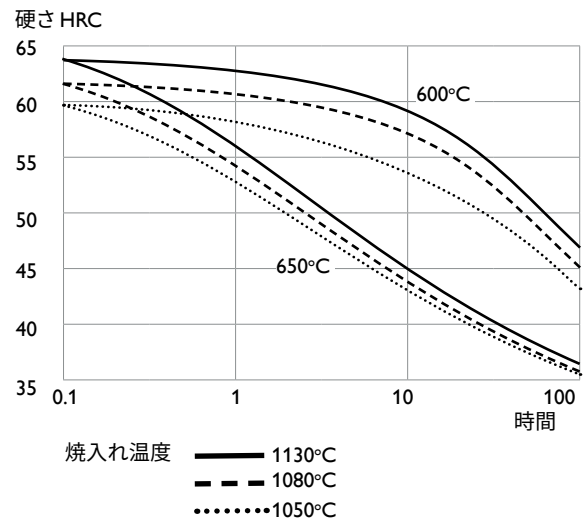
ステンレス製ファスナー
ダイ：ASSAB PM 23 SuperClean
パンチ：Vanadis 4 Extra SuperClean

高温特性

様々な温度における保持時間と硬さの関係

焼入れ温度：1050-1130°C

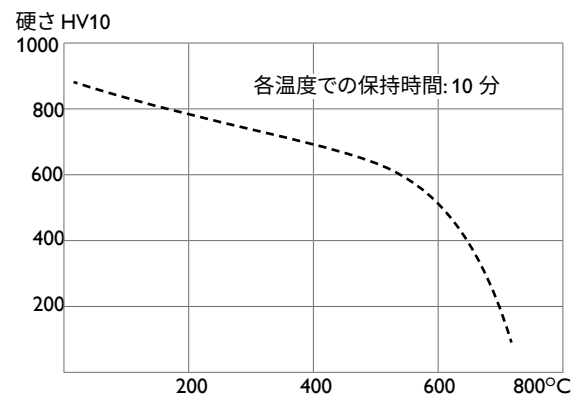
焼戻し：560°C×1時間×3回



高温硬さ

焼入れ温度：1180°C

焼戻し：560°C×1時間×3回



表面処理

冷間工具には摩擦の低減や耐摩耗性向上の目的で、表面処理を行う場合があります。広く使用されているのは、窒化処理とCVD、PVDによるTiC、TiN皮膜です。

Vanadis 23 SuperClean (ASSAB PM 23 SuperClean) は特にTiC、TiN に適していることが分かっています。ASSAB PM 23 SuperCleanでは炭化物が均一に分散しているため、皮膜の密着性が向上し、焼入れによる変寸のバラツキが低減されます。この特性に、高強度と靱性が加わり、ASSAB PM 23 SuperCleanは耐摩耗皮膜の理想的な基材になります。



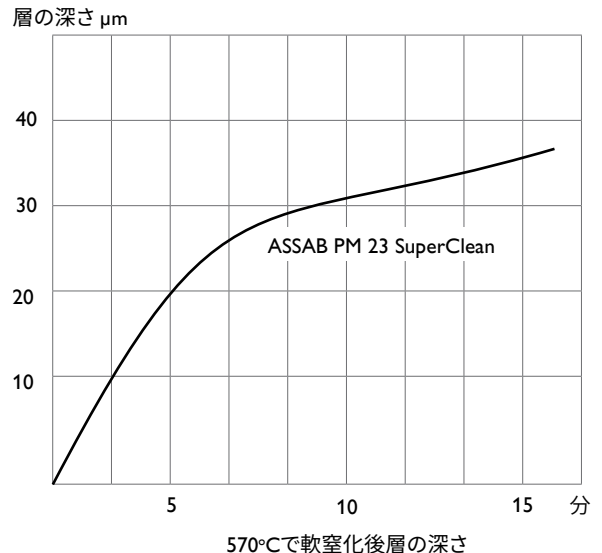
ASSAB PM 23 SuperClean にPVD 処理した冷間造管工具



LN's Mekaniska Verkstds 社(スウェーデン)製のパンチ
ASSAB PM 23 SuperClean はこの用途に最適です

窒化処理

特殊なソルトバスに短時間浸漬し、2-20 μ m の窒素の拡散層が形成される処理を推奨します。これにより、パンチ表面の摩擦が低減する他、様々な利点があります。



PVD

PVD物理的蒸着法は200-500°C程度の処理温度で耐摩耗性に優れたコーティング膜を形成する方法です。

ASSAB PM 23 SuperClean は 560°Cで高温焼戻しを行えば、PVD 処理時の変寸を避けることができます。

CVD

CVD (化学的蒸着法)は1000°C程度の処理温度で耐摩耗性に優れたコーティング膜を形成する方法です。表面処理後、真空炉中で工具の焼入れ-焼戻しを行う必要があります。

機械加工推奨条件

下表は軟化焼鈍材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下さい。

約 260 HB の焼鈍材

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	110 – 160	160 – 210	12 – 15
送り (f) mm/rev	0.2 – 0.4	0.06 – 0.2	0.05 – 0.3
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* またはサーメット*	P10 被覆超硬* またはサーメット*	-

* 耐摩耗性の高いCVD コーティング超硬を使用します。

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/rev
≤ 5	10 – 12*	0.05 – 0.10
5–10	10 – 12*	0.10 – 0.20
10–15	10 – 12*	0.20 – 0.25
15–20	10 – 12*	0.25 – 0.35

* TiCN コーティングハイスドリルの場合V_c は16-18 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 ¹⁾
切削速度 (V _c), m/min	120 – 150	60 – 80	30 – 40
送り (f _z) mm/rev	0.05 – 0.15 ²⁾	0.10 – 0.25 ³⁾	0.15 – 0.25 ⁴⁾

¹⁾ ろう付チップを有するドリル

²⁾ φ20 – φ40 のドリル

³⁾ φ5 – φ20 のドリル

⁴⁾ φ10 – φ20 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 – 130	130 – 160
送り (f) mm/tooth	0.2 – 0.4	0.1 – 0.2
込深さ (a _p) mm	2 – 4	≤ 12
超硬の種類 ISO	K20, P20 被覆超硬*	K15, P15 被覆超硬* またはサーメット*

* 耐摩耗性の高いCVD 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	40 – 50	90 – 110	5 – 8 ¹⁾
送り (f _z) mm/tooth	0.01 – 0.2 ²⁾	0.06 – 0.20 ²⁾	0.01 – 0.3 ²⁾
超硬の種類 ISO	-	K15 P10-P20 被覆超硬 ³⁾ またはサーメット ³⁾	-

¹⁾ コーティング付きハイスのエンドミルでは V_c= 14 – 18 m/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CVD コーティング超硬を使用します。

研削

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	B151 R50 B3* A 46 HV
正面研削 (セグメント)	A 36 GV	A 46 GV
円筒研削	A 60 KV	B151 R50 B3* A60 KV
内面研削	A 60 JV	R151 R75 B3* A 60 IV
輪郭研削	A 100 IV	B126 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

放電加工を焼入れ-焼戻し状態で行う場合には、低電流、高い周波数の精密放電条件で仕上げを行ってください。

最適な工具性能を得るために、EDM 層は研削もしくは磨きにより除去し、約535°Cで再焼戻しをして下さい。



製缶用工具部品

冷間工具鋼の相対比較

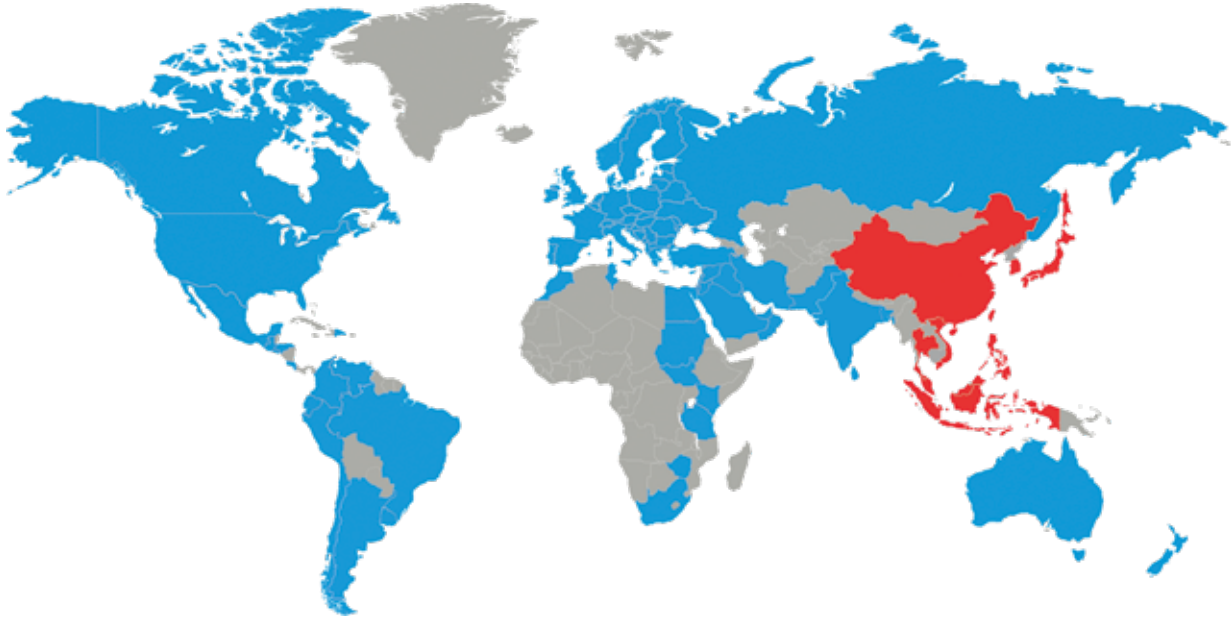
材料特性と各種損傷様式への耐久性

ASSAB の鋼種	硬さ/ 耐塑性変形	機械加工性	研削性	寸法安定性	耐摩耗性		耐欠け・割れ性	
					引掻摩耗	凝着摩耗/ 焼付き	延性/ 耐チップング	靱性/ 耐大割れ
溶製冷間工具鋼								
ASSAB DF-3	■	■	■	■	■	■	■	■
ASSAB XW-10	■	■	■	■	■	■	■	■
ASSAB XW-42	■	■	■	■	■	■	■	■
Calmax	■	■	■	■	■	■	■	■
Caldie (ESR)	■	■	■	■	■	■	■	■
ASSAB 88	■	■	■	■	■	■	■	■
粉末工具鋼								
Vanadis 4 Extra*	■	■	■	■	■	■	■	■
Vanadis 8*	■	■	■	■	■	■	■	■
Vancron*	■	■	■	■	■	■	■	■
粉末ハイス								
ASSAB PM 23*	■	■	■	■	■	■	■	■
ASSAB PM 30*	■	■	■	■	■	■	■	■
ASSAB PM 60*	■	■	■	■	■	■	■	■
溶製ハイス								
ASSAB M2	■	■	■	■	■	■	■	■

* ASSAB SuperClean 粉末工具鋼

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。



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

