



# ASSAB PM 30 SUPERCLEAN

UDDEHOLM VANADIS 30 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 20200723

## **VANADIS 30 SUPERLCEAN (ASSAB PM 30 SuperClean)**

ASSAB PM 30 SuperCleanは、AISI M3:2+Co相当のCo添加粉末高速度工具鋼です。67HRCの高い圧縮強さと耐摩耗性により、ASSAB PM 30 SuperCleanは、苛酷な冷間工具や切削工具に、AISI M42や他のCo添加高速度工具鋼の代替材として適しています。

粉末製法で製造されているため、機械加工性、研削性と同時に、熱処理変寸も良好です。

## 用途

ASSAB PM 30 SuperCleanはコバルト添加・高性能粉末高速度工具鋼です。約8.5%のコバルト添加は、熱間強度、熱間硬さ、焼戻し軟化抵抗、弾性係数にプラスの影響を与えます。コバルトは炭化物を形成しないため、耐摩耗性への影響は殆どありません。

ASSAB PM 30 SuperClean の耐摩耗性は、基本組成が同じでコバルトを含まないASSAB PM 23 SuperCleanと殆ど同じです。コバルトの添加により靱性と焼入れ性は若干低下しますが、圧縮強さと高温特性は向上します。

## 冷間加工への適用

- 優れた耐摩耗性と高い圧縮強さの組み合わせにより、過酷な成形用の工具に適用できます。
- 冷間加工においては、工具の刃先や成形面の温度が 200°Cを超える場合があります。このような現象は高速プレスで使用される工具に見られます。また、過酷な成形においても工具の温度は高温になると考えられます。

## 一般特性

ASSAB PM 30 SuperCleanはW-Mo-V-Co 系高速度工具鋼で以下のような特長があります。

- 優れた耐摩耗性
- 高い圧縮強さ
- 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
- 良好な機械加工性・研削性
- 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 3.1	Co 8.5
標準規格	W.-Nr. 1.3294 AISI (M3:2 +Co)					
納入状態	軟化焼鈍材: 300HB 以下 引抜き材: 320HB 以下					

## 特性

### 物性値

温度	20°C	400°C	600°C
密度 <sup>1)</sup> kg/m <sup>3</sup>	8 040	7 935	7 880
縦弾性係数 <sup>2)</sup> MPa	240 000	214 000	192 000
熱伝導率 <sup>2)</sup> W/m°C	22	26	25
比熱 <sup>2)</sup> J/kg°C	420	510	600

<sup>1)</sup> = 軟化焼鈍材

<sup>2)</sup> = 焼入れ-焼戻し材

### 熱膨張係数

温度, °C	熱膨張係数 20°Cからの値
20 - 100	10.8 × 10 <sup>-6</sup>
20 - 200	10.3 × 10 <sup>-6</sup>
20 - 300	10.6 × 10 <sup>-6</sup>
20 - 400	11.0 × 10 <sup>-6</sup>
20 - 500	11.2 × 10 <sup>-6</sup>
20 - 600	11.3 × 10 <sup>-6</sup>



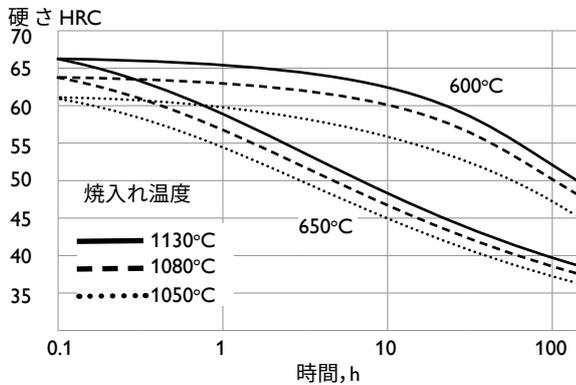
Vanadis 30 SuperClean (ASSAB PM 23 SuperClean) は高性能パンチなどの用途に最適です。

## 高温特性

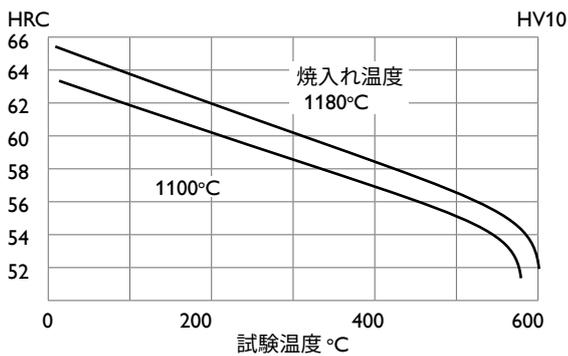
焼入れ温度: 1050-1130°C.

焼戻し: 560°C X 1時間 X 3回

### 様々な温度における保持時間と硬さの関係



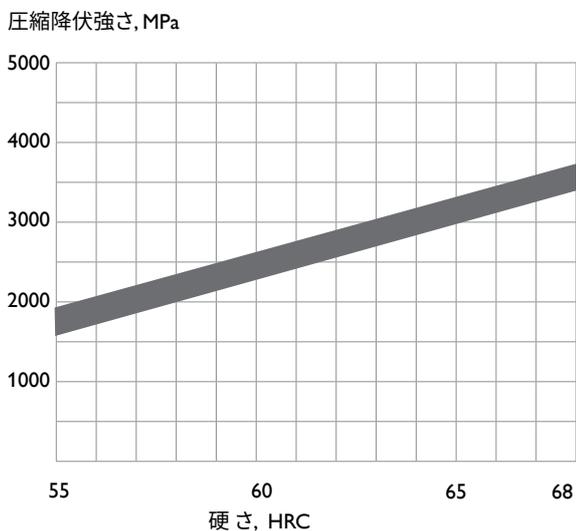
### 熱間硬さ



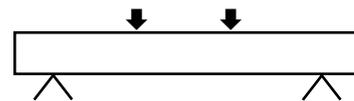
### 圧縮強さ

試験片: 10mmφの括れ部を有する砂時計形状

### 室温における硬さと圧縮降伏強さの概略値



### 曲げ強さ／たわみ量



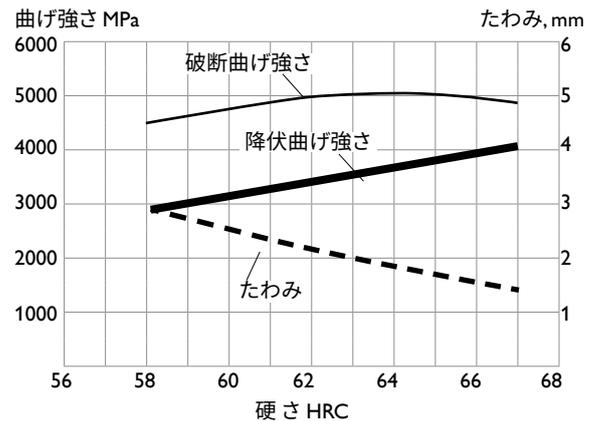
#### 4点曲げ試験

試験片サイズ: 5 mm φ

荷重速度: 5 mm/min

焼入れ温度: 1050-1180°C

焼戻し: 560°C X 1時間 X 3回



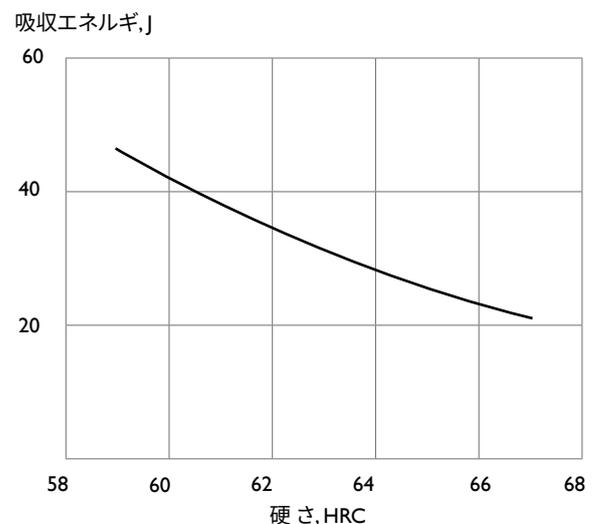
### 衝撃強さ

試験片サイズ: 7 x 10 x 55 mm

試験片形状: ノッチなし

焼戻し: 560°C X 1時間 X 3回

### 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。

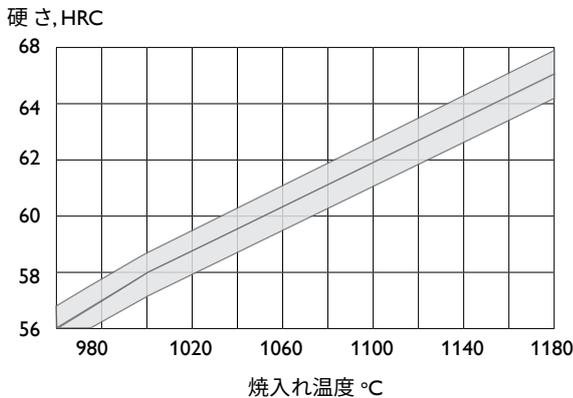
## 応力除去

工具を粗加工後600-700°Cまで加熱し、2 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ます。)

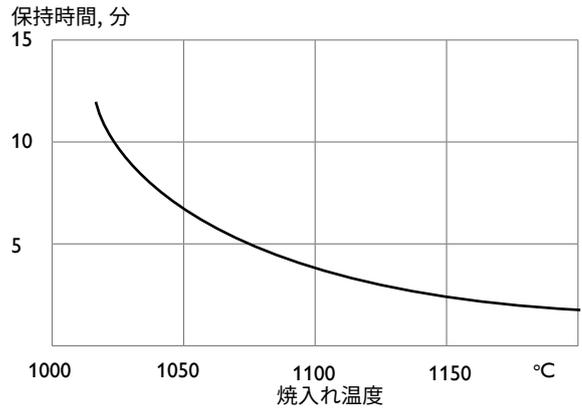
### 560°Cで1時間X3回焼戻し後の硬さ



様々な温度で焼入れ後、560°Cで1時間X3回焼戻した後の硬さ

硬さ, HRC	焼入れ温度 °C
60	1000
62	1050
64	1100
66	1150
67	1180

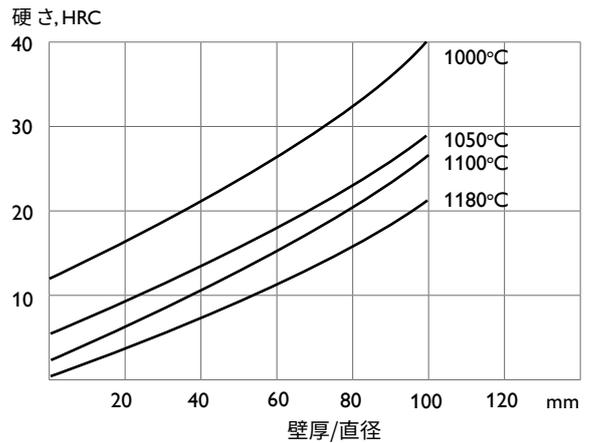
### 真空炉, 流動層, 流気式炉での推奨保持時間



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。

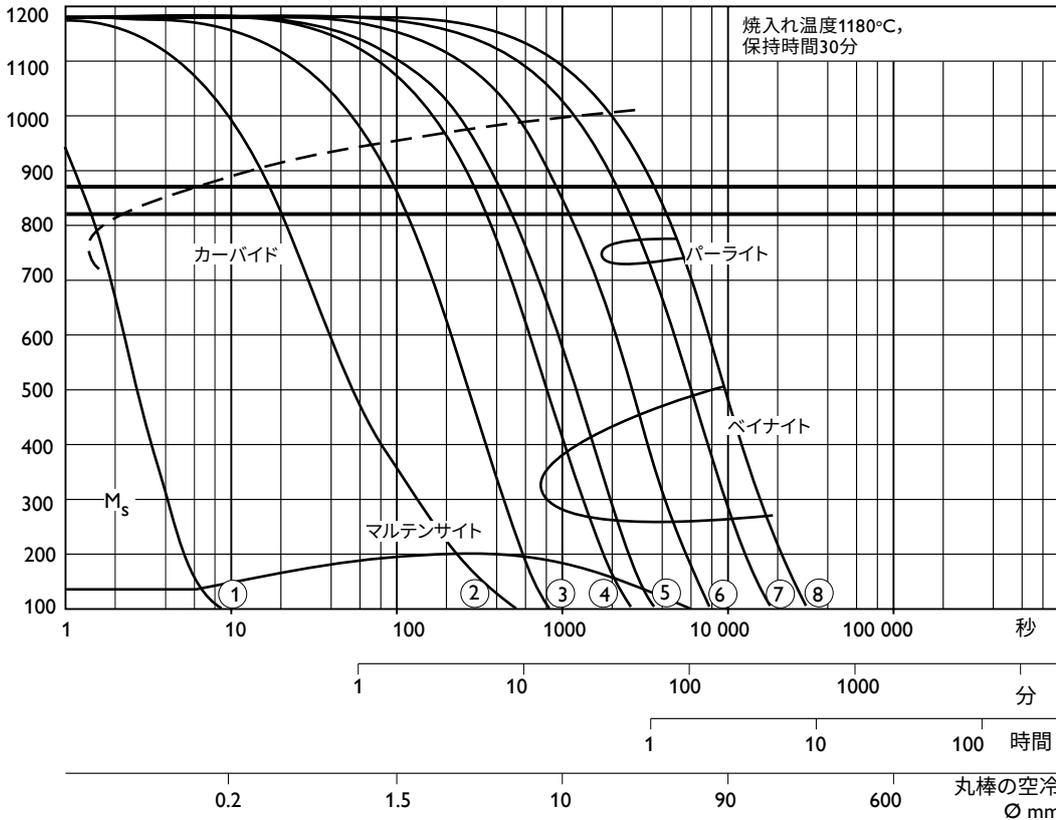
2段階予熱 (450°Cと850°C) 後のソルトバス内でのトータル浸漬時間

### 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(連続冷却曲線)

焼入れ温度1180°C



$A_{c1f} = 870^{\circ}\text{C}$

$A_{c1s} = 820^{\circ}\text{C}$

冷却曲線 No.	硬さ HV 10	T <sub>800-500 sec</sub>
1	824	1
2	882	36
3	933	140
4	673	450
5	649	630
6	572	1390
7	566	3205
8	530	5215

### 冷却媒体

- 真空炉内の高速加圧ガス(2 bar 以上)
- 約540°Cのマルテンパー浴または流動層

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 : 高い靱性を得るためには、中心部で10°C/分以上の焼入れ速度が焼入れ温度から540°C付近までの範囲で必要です。表面と内部の温度が等しくなった後の冷却速度は5°C/分程度が必要です。上記の焼き入れ方法だと、変形と残留応力が少なくなります。

### 焼戻し

冷間加工用の用途の場合、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 x 3回

試験片サイズ: 80 x 80 x 80mm および 100 x 100 x 25 mm

変寸: 長さ, 幅, 厚さいずれも膨張 +0.03 ~ +0.13%

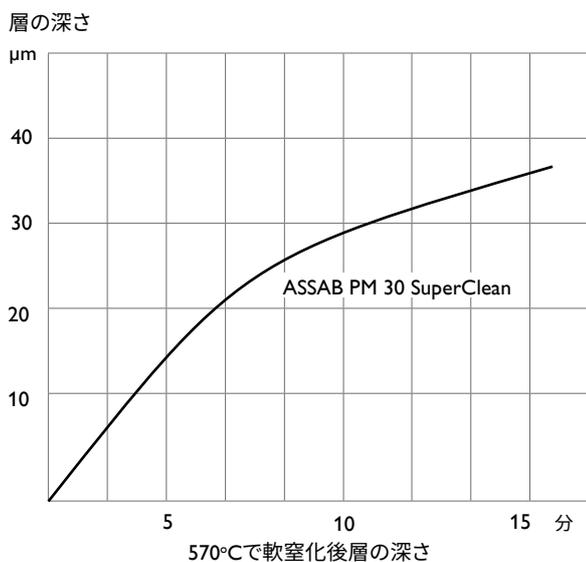
## 表面処理

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。

ASSAB PM 30 SuperCleanは特にTiC, TiN に適していることが分かっています。ASSAB PM 30 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 30 SuperCleanは耐摩耗皮膜の理想的な基材になります。

## 窒化処理

特殊なソルトバスに短時間浸漬し、2-20 $\mu\text{m}$  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 30 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 300 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 <sub>c</sub> ), m/min	80 - 110	110 - 140	10 - 15
送り (f) mm/rev	0.2 - 0.4	0.05 - 0.2	0.05 - 0.3
切込深さ (a <sub>p</sub> ) 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*	K15, 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 <sub>c</sub> ) m/min	送り (f) mm/rev
≤ 5	8 - 10*	0.05 - 0.15
5-10	8 - 10*	0.15 - 0.20
10-15	8 - 10*	0.20 - 0.25
15-20	8 - 10*	0.25 - 0.35

\* TiCNコーティングハイスドリルの場合Vcは14-16 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 <sub>c</sub> ), m/min	100 - 130	50 - 70	25 - 35
送り (fz) mm/rev	0.05 - 0.15 <sup>2)</sup>	0.10 - 0.25 <sup>3)</sup>	0.15 - 0.25 <sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> ろう付けチップを有するドリル

<sup>2)</sup> Ø20 - Ø40 のドリル

<sup>3)</sup> Ø5 - Ø20 のドリル

<sup>4)</sup> Ø10 - Ø20 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 <sub>c</sub> ) m/min	40 - 80	80 - 110
送り (f) mm/tooth	0.2 - 0.4	0.1 - 0.2
込深さ (a <sub>p</sub> ) mm	2 - 4	≤ 2
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 <sup>1)</sup>
切削速度 (v <sub>c</sub> ), m/min	35 - 45	70 - 90	12 - 16
送り (f <sub>z</sub> ) mm/tooth	0.01 - 0.2 <sup>2)</sup>	0.06 - 0.20 <sup>2)</sup>	0.01 - 0.3 <sup>2)</sup>
超硬の種類 ISO	-	K15 P10-P20 被覆超硬 <sup>3)</sup> またはサーメット <sup>3)</sup>	-

<sup>1)</sup> コーティング付ハイスエンドミル。

<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 <sup>1)</sup> A 46 HV <sup>2)</sup>
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 <sup>1)</sup> A 60 KV <sup>2)</sup>
内面研削	A 60 JV	R151 R75 B3 <sup>1)</sup> A 60 IV
輪郭研削	A 100 JV	B126 R100 B6 <sup>1)</sup> A 120 JV

<sup>1)</sup> 可能であれば、この用途にはCBN砥石を使用して下さい

<sup>2)</sup> 焼結Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (アルミナ) を含む砥石を推奨します。

## 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。

## 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。

## 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

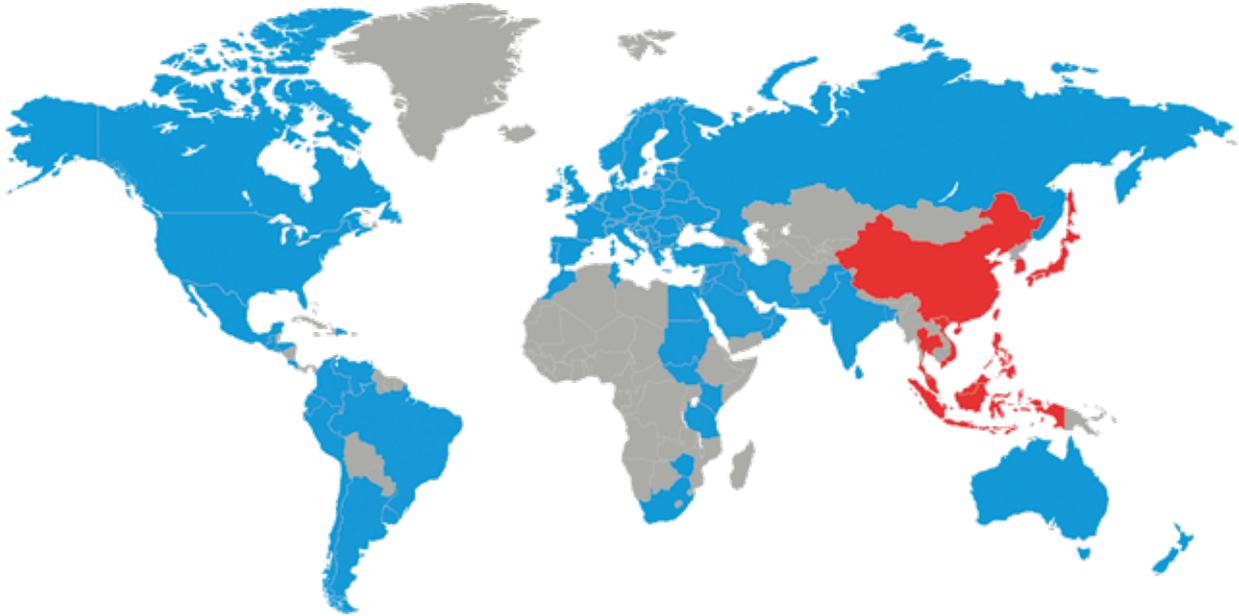
# ASSAB ツーリングソリューション

## 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)

