



# **VANCRON SUPERCLEAN**

**UDDEHOLM VANCRON 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

# VANCRON SUPERCLEAN

Vancron SuperClean は窒化粉末工具鋼で工具材料の内部に”表面コーティング”がされているような状態になっています。その結果、工具の表面が低摩擦となり、材料への焼付き・かじりを軽減します。

Vancron SuperCleanを使用すると、PVDやTDなどの表面コーティングに費やす時間とコストを低減できる可能性があります。Vancron SuperClean は、製造プロセスに窒化工程を導入することで、これを実現しています。

この工具を使用することで、製造部品の品質、特に表面品質を改善および安定化するメリットが得られます。生産の中断や停止時間が減ることで、納期の信頼性が高まること、生産設備の稼働率が高まることもメリットです。

また、コーティングが不要になるため、メンテナンスを簡素化し、多くの場合工場内で完結できるようになる他、工具の寿命を延ばすこともできます。

工具製作に関しては、コーティングなしで高品質の工具が製造できるため、工程時間が短縮され、処理後の調整が不要になります。

すなわち、生産開始から終了まで、製品の品質を安定させることができ、Vancron SuperCleanを使用すれば、期待通りの製品を、少労力で製造することができます。

# 重要な工具鋼の特性

## 工具使用時

多くの冷間加工用工具では、焼付きや凝着摩耗の対策として表面処理を行います。また、用途に応じた適正な硬さと、十分な延性・靱性を同時に有することが、チップングやクラックによる早期の工具破損を防ぐため重要です。

Vancron SuperCleanは、耐焼付き性と耐凝着摩耗性に優れた窒化粉末冷間工具鋼です。

## 工具製作時

- 機械加工性
- 熱処理特性
- 研削性
- 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、低合金鋼等よりも機械加工や熱処理で問題が発生することが多く、その結果、製作コストの上昇につながります。

Vancron SuperCleanは、粉末冶金法により製造されており、機械加工性は、通常の溶製法で製造された高合金冷間工具鋼よりも優れております。

Vancron SuperCleanの熱処理時の寸法安定性は、溶製法で製造された高合金鋼よりも優れており、変寸挙動が安定しています。

Vancron SuperCleanは、摩擦係数の小さいバナジウムに富んだ窒化物を多く含んでおり、表面処理をせず使用するように設計されています。

## 用途

Vancron SuperCleanは、優れた耐焼付き性と耐凝着摩耗性を有する冷間工具鋼であり、苛酷な操業条件で大ロットの生産が行われ、通常は表面処理を施した工具が使用される用途に最適です。このような用途では、被加工材としてオーステナイト系もしくはフェライト系ステンレス鋼や、軟鋼、銅、アルミニウム等の軟質で粘着性の高い材料がしばしば使用されます。

Vancron SuperCleanは、耐焼付き性と耐凝着摩耗性に優れた窒化粉末冷間工具鋼です。

代表的な用途は以下の通りです。

- ブランキング／フォーミング
- 冷間押し出し
- 深絞り
- 粉末成形
- コーティング付き工具、超硬工具の代替品

## 一般特性

Vancron SuperCleanは、Cr-Mo-V-N系冷間工具鋼で、以下のような特長があります。

- 優れた耐凝着摩耗性
- 優れた耐焼付き性
- 優れた耐チップング性・耐クラック性
- 高い圧縮強さ
- 優れた焼入れ性
- 優れた熱処理時の寸法安定性
- 非常に優れた焼戻し軟化抵抗
- 優れたWEDM特性

代表的分析値%	C	N	Si	Mn	Cr	Mo	V
	1.3	1.8	0.5	0.4	4.5	1.8	10
標準規格	なし						
納入状態	約300HBに軟化焼鈍						

## 特性

### 物性値

61 HRCに焼入れー焼戻した材料

温度	20 °C	200 °C	400 °C
密度, kg/m <sup>3</sup>	7 440	7 397	7 342
縦弾性係数 N/mm <sup>2</sup>	236 000	-	-
熱膨張係数 /°C 20°Cからの値	10.9 × 10 <sup>-6</sup>	11.4 × 10 <sup>-6</sup>	12.3 × 10 <sup>-6</sup>
熱伝導率 W/m °C	-	25	27
比熱 J/kg °C	490	544	617

## 圧縮強さ

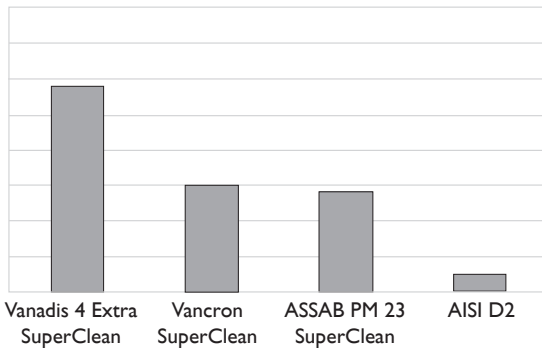
各硬さにおける圧縮強さの概略値を以下に示します。

硬さ, HRC	圧縮0.2%耐力, $R_{c0.2}$ , MPa
58	2 200
60	2 500
62	2 750
64	3 000

## ノッチなし試験片での衝撃吸収エネルギー

Vanadis 4 Extra SuperClean, ASSAB PM 23 SuperClean, Vancron SuperClean, およびAISI D2 (SKD11類似)のノッチなし試験片での衝撃吸収エネルギーを以下に示します。

ノッチなし試験片での衝撃吸収エネルギー, 相対値



## 熱処理

### 軟化焼鈍

材料の表面を保護し, 900°Cに加熱します。その後650°Cまで毎時10°Cの冷却速度で炉内冷却し, その後, 大気放冷します。

### 応力除去

粗加工後, 工具の応力除去処理の実施することを推奨します。600~700°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

Vancron SuperCleanの焼入れ性は, ASSAB PM 23 SuperCleanと同等です。ソルトバスもしくは真空炉中の加圧ガスによる焼入れが可能です。

予備加熱温度: 600-650°C (第1段階)  
850-900°C (第2段階)

焼入れ温度: 950-1150°C (通常1080°C)

保持時間30分 (1100°Cの場合10分)

焼入れ温度が1100°C以上の場合, サブゼロ処理の実施を推奨します。

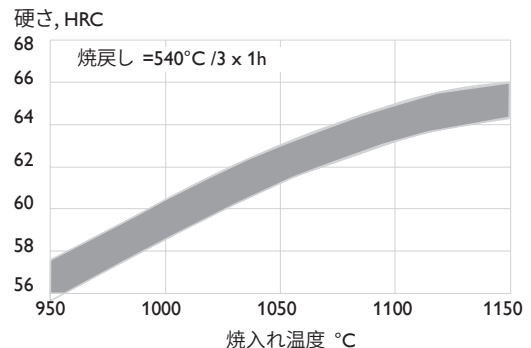
脱炭・酸化の防止のため, 表面を保護する必要があります。

焼入れ時に脱窒素による表面硬さの低下を考慮する必要がある場合には, 焼入れ中に10 mbar以上, 400mbar以下の窒素加圧を推奨します。もしくは, 加工取り代を大きくします。

Vancron SuperCleanは, 熱処理により様々な硬さに調整することが可能です。硬さ58-65HRCに調整する場合, 対応する焼入れ温度は950-1100°Cです。

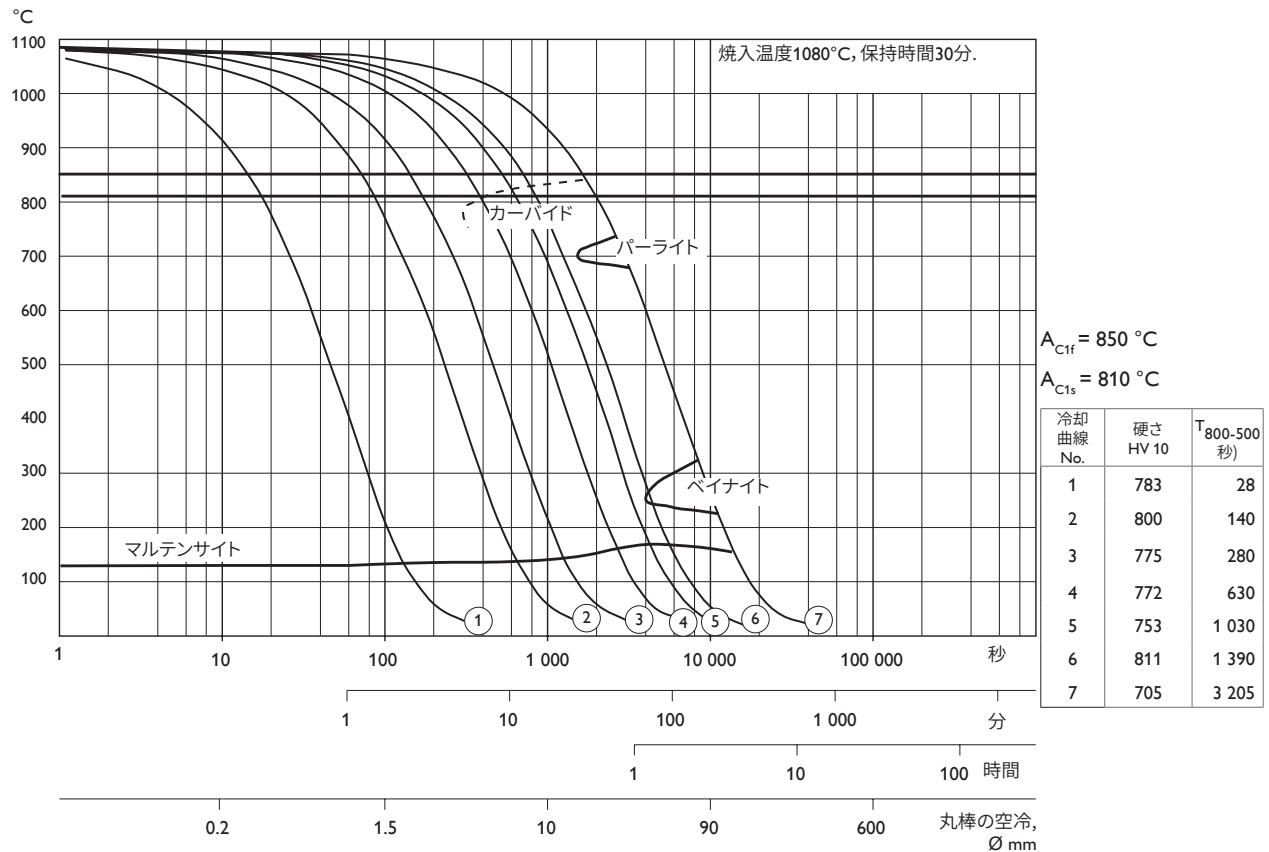
推奨する熱処理条件は, 1080 で30分保持です。焼入れ後, 560 , 1時間保持で3回焼戻しを行うことにより, 硬さ63-64 HRCが得られます。

表面硬さが低くなり過ぎないように, 通常よりも高目の焼入れ温度を推奨します。硬さが高すぎた場合には, 焼戻しにより, 硬さを適正なレベルに下げてください。



## CCT-曲線 (連続冷却曲線)

焼入温度 1080°C, 保持時間30分.



### 冷却媒体

- 真空炉中の加圧高速ガス (2-5bar)
- 約550°Cのマルテンパー浴もしくは流動槽
- 衝風/ガス

注 1: 焼入れは, 工具温度が約50°Cになるまで行い, その後, 直ちに焼戻しを行って下さい。

注 2: 特に高い靱性が要求される用途の場合, マルテンパー浴もしくは十分な加圧能力のある真空炉を使用して下さい。

### 焼戻し

冷間加工用工具に使用する場合, 焼入れ温度に係わらず, 焼戻しは常に540°Cで行うことを推奨します。

保持時間1時間で, 中間に室温までの冷却を挟み, 3回焼戻しを行います。

この方法で焼戻した場合, 残留オーステナイトは2%以下となります。

### 熱処理変寸

焼入れ-焼戻しの過程で, 変寸が発生します。

焼入れ950-1100°C/30分保持, 焼戻し540°C, 1時間保持, 3回

試験片サイズ: 50x50x50 mm および100x40x20 mm  
変寸: 長さ, 幅, 厚さ方向ともに膨張+0.04%~+0.20%

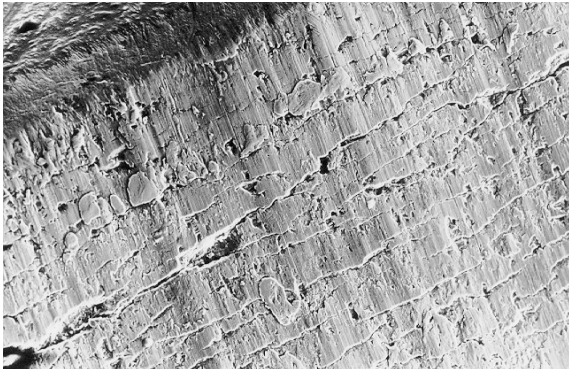
### サブゼロ処理

使用時の経年変寸に対する要求が高い工具では, 以下のようにサブゼロ処理を行います。

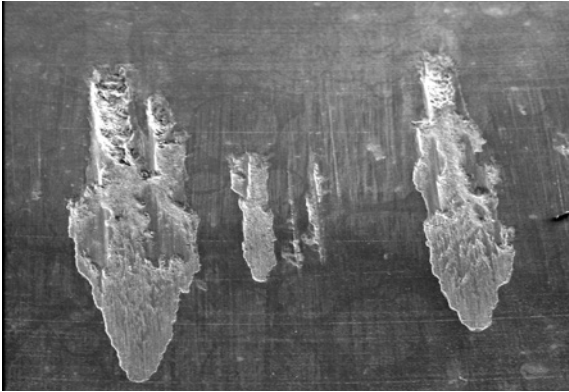
経年変寸に対する要求が特に厳しい場合には, 液体窒素中で, 焼入れ後, および540°Cでの各焼戻し後にサブゼロを行うことを推奨します。

要求がそれほど厳しくない場合には, 焼入れ後直ちに, -70°C以下で1~3時間浸漬後, 540°Cで1時間保持の焼戻しを3回行います。

サブゼロ処理により, 残留オーステナイト量は低減します。焼入れ温度が1100°C以上の場合には, 残留オーステナイト量を低減し, 経年変寸を改善するために, 必ずサブゼロ処理を行い, その後540°Cで1時間保持の焼戻しを4回行うことを推奨します。



引掻き摩耗



焼付き

## 表面処理

注記: Vancron SuperCleanは、高濃度の窒素を含有し、内部に表面処理に相当する機能を持ち、表面処理なしで使用できるように設計されています。

冷間加工用工具では、摩擦を低減し、耐摩耗性を向上するために表面処理を行うことがあります。

苛酷な成形加工の様な、極めて高い耐焼付き性が要求される場合、Vancron SuperCleanは、表面処理をして使用することも可能です。その際には、Ti (C,N)もしくはTiAlNのPVD処理が推奨されます。

## 窒化

塩浴中への短時間浸漬により、2-20 $\mu$ mの拡散層を形成することを推奨します。これにより、パンチ表面の摩擦を低減させる他、様々な利点があります。

## PVD

PVD (物理的蒸着法) は、200~500 $^{\circ}$ Cの処理温度で、耐摩耗性の高いコーティングを形成する方法です。Vancron SuperCleanは540 $^{\circ}$ Cで焼戻しを行えば、PVD処理中に変形するリスクはほとんどありません。

## 耐摩耗性

### 凝着摩耗

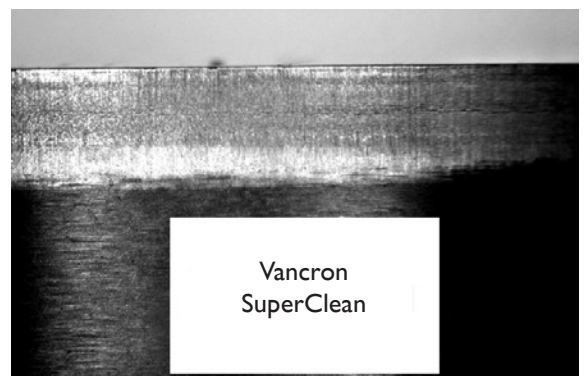
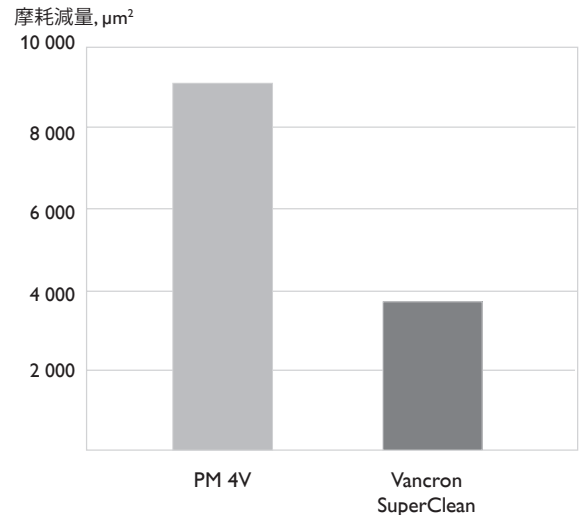
耐摩耗性の比較

製品: 検査サンプル用薄板

工具の種類: 打抜きパンチ

工具の形状: 10 x 40mm

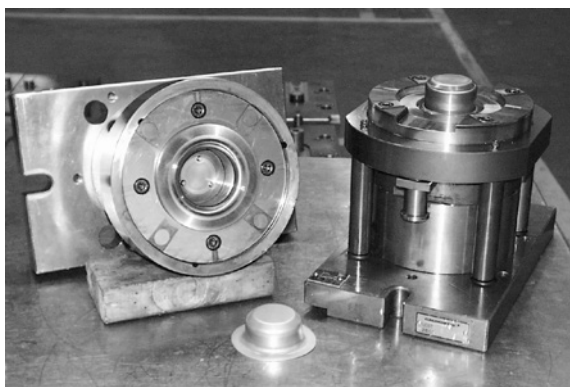
被加工材: 18/8ステンレス鋼SS2331, 厚さ1mm



## トライボロジー特性—適用事例—

ポンプのハウジング用のステンレス部品の製造に使用した冷間成形金型

ご提供: Grundfos A/S社, デンマーク.



### 結果

ASSAB 鋼/ 表面処理	ASSAB PM 23 コーティング なし	PM 10V コーティング なし	Vancron コーティング なし
生産部品数	83 000	1 900 000	>18 000 000
硬さ HRC	62		64
寿命要因	焼付き		継続稼働中

ASSAB 鋼/ 表面処理	ASSAB PM 23		CVD TiC/TiN
	塩浴室化	PVD TiN	
生産部品数	160 000	130 000	2 000 000
硬さ HRC	62		
寿命要因	焼付き		剥離

## 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する必要があります。

### 旋削

切削条件	超硬チップ		ハイスチップ 仕上げ加工
	粗加工	仕上げ加工	
切削速度 ( $v_c$ ), m/min	110 - 160	160 - 200	20 - 25
送り (f) mm/rev	0.2 - 0.4	0.05 - 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* 被覆超硬	K15* 被覆超硬 サーメット	-

\* 耐摩耗性に優れた  $Al_2O_3$  コーティング超硬工具を推奨

### 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	12 - 14 *	0.05 - 0.10
5 - 10	12 - 14 *	0.10 - 0.20
10 - 15	12 - 14 *	0.20 - 0.25
15 - 20	12 - 14 *	0.25 - 0.35

\* コーティングハイスドリルの場合は  $v_c = 22 - 24$  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	140 - 160	80 - 100	50 - 60
送り (f) mm/r	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>  $\phi 20-40$  mm のドリル

<sup>3</sup>  $\phi 5-20$  mm のドリル

<sup>4</sup>  $\phi 10-20$  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 – 100	100 – 120
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* 被覆超硬	K15* 被覆超硬 サーメット

\* 耐摩耗性に優れた  $Al_2O_3$  コーティング超硬工具を推奨

### 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	70 – 90	12 – 15 <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	–	K15 <sup>3</sup>	–

<sup>1</sup> 被覆高速度鋼のエンドミルでは  $v_c = 20 - 30$  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  $Al_2O_3$  コーティング超硬工具を推奨

## 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	A 46 HV	B151 R50 B3 <sup>1</sup> A 46 HV
正面研削	A 36 GV	A 46 GV
円筒研削	A 60 KV	B151 R50 B3 <sup>1</sup> A 60 KV
内面研削	A 60 JV	B151 R75 B3 <sup>1</sup> A 60 IV
輪郭研削	A 100 IV	B126 R100 B6 <sup>1</sup> A 100 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。

## 放電加工 – EDM

Vancron SuperClean のは、放電加工で工具を製作することは可能ですが、放電加工層は注意深く取り除く必要があります。放電加工層は研削もしくは磨きにより除去し、約535°Cでの再焼戻しの実施を推奨します。

窒素の含有量が非常に高いため、放電加工に際しては、以下の点に御注意下さい。

### パラメータ設定

高出力で放電加工を行うと、材料内部の窒素が気化し、表面にピットが形成されます。

Vancron SuperCleanを放電加工する際には、出力を抑えた、中仕上げ～仕上げ加工の条件を選択してください。

### フラッシング

窒素添加粉末鋼の放電加工では、フラッシング条件も重要です。オン/オフ比は低く設定する、すなわちオン時間を短くし、オフ時間を長くする必要があります。

目安として、オフ時間はオン時間の2倍に設定します。可能であれば、電極もしくは工作物に穴をあけた貫通穴を利用してフラッシングを行います。粘度の高い加工液は、加工屑の排出性が良好です（加工時間も短くなり、表面状態も向上します）。

### 電 極

粗加工には黒鉛電極、特に高品質（微粒子、銅含浸）タイプの使用を推奨します。電極へのスラッジの付着が起こる場合には、極性の反転が付着を抑えるのに有効な場合があります。仕上げ加工には銅電極もしくは銅タングステン電極を使用します。黒鉛電極で仕上げ加工を行う場合には、高品質（微粒子、銅含浸）タイプの使用を推奨します。

# 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
<b>溶製冷間工具鋼</b>								
ASSAB DF-3	■	■	■	■	■	■	■	■
ASSAB XW-10	■	■	■	■	■	■	■	■
ASSAB XW-42	■	■	■	■	■	■	■	■
Calmax	■	■	■	■	■	■	■	■
Caldie (ESR)	■	■	■	■	■	■	■	■
ASSAB 88	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>粉末工具鋼</b>								
Vanadis 4 Extra*	■	■	■	■	■	■	■	■
Vanadis 8*	■	■	■	■	■	■	■	■
Vancron*	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>粉末ハイス</b>								
ASSAB PM 23*	■	■	■	■	■	■	■	■
ASSAB PM 30*	■	■	■	■	■	■	■	■
ASSAB PM 60*	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>溶製ハイス</b>								
ASSAB M2	■	■	■	■	■	■	■	■

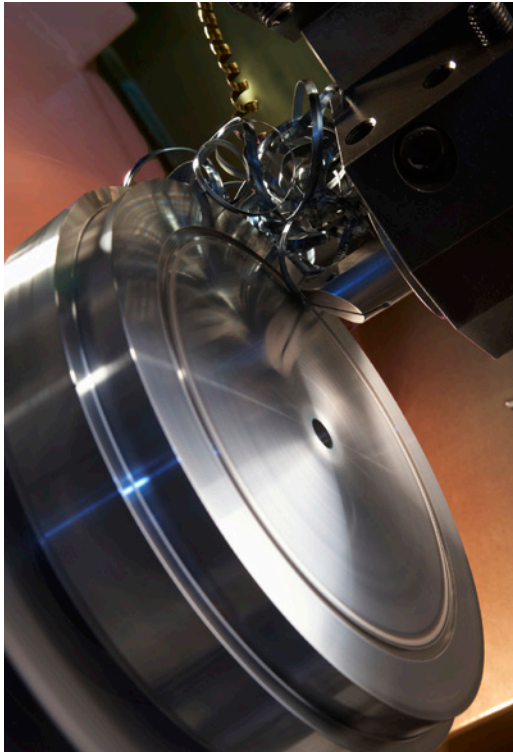
\* ASSAB SuperClean 粉末工具鋼

## 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。

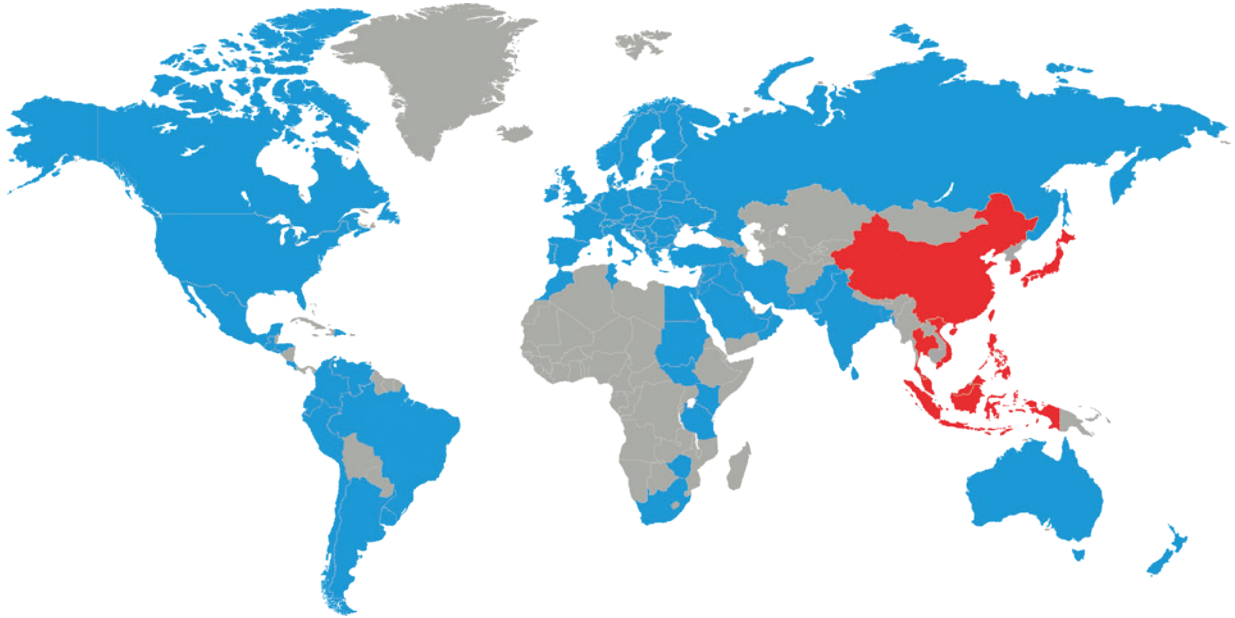
# ASSAB ツーリングソリューション

## 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)

