



Rigor

ASSAB XW-10

ASSAB 	UDDEHOLM a voestalpine company 	標準規格		
		AISI	WNr.	JIS
ASSAB DF-3	ARNE	O1	1.2510	SKS 3
ASSAB XW-5	SVERKER 3	D6 (D3)	(1.2436)	(SKD 2)
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			
ASSAB 518		P20	1.2311	
ASSAB 618 T		(P20)	(1.2738)	
ASSAB 618 / 618 HH		(P20)	1.2738	
ASSAB 718 SUPREME / HH	IMPAX SUPREME / HH	(P20)	1.2738	
NIMAX	NIMAX			
NIMAX ESR	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)		
POLMAX	POLMAX	(420)	(1.2083)	(SUS 420J2)
RAMAX HH	RAMAX HH	(420 F)		
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はvoestalpine High Performance Metals Pacific Pte Ltdの商標です。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 20181220

20180718

ASSAB XW-10

材料特性

Rigor (ASSAB XW-10) は汎用的な中炭素冷間工具鋼で、12%Cr鋼と SKS3 (AISI O1) のような炭素鋼との中間に位置付けられる鋼種です。耐摩耗性と耐チップング性がバランス良く組み合わせられており、焼入れ性も良好です。Rigor (ASSAB XW-10) は機械加工性や研削性にも優れています。

用途

Rigor (ASSAB XW-10) は、耐引掻き摩耗性と耐チップング性が要求される中ロット向け冷間工具に適しています。このような特性から、Rigor (ASSAB XW-10) は汎用的な冷間工具鋼となっています。

一般特性

Rigor (ASSAB XW-10) は空気焼入れ、油焼入れが可能な、クロム-モリブデン-バナジウム系合金工具鋼で以下のような特長があります。

- 優れた機械加工性
- 優れた熱処理時の寸法安定性
- 高い圧縮強さ
- 良好な焼入れ性
- 良好な耐摩耗性

代表的分析値%	C 1.0	Si 0.3	Mn 0.6	Cr 5.3	Mo 1.1	V 0.2
標準規格	AISI A2, BA2, W.-Nr. 1.2363, Euro X 100 CrMoV 5					
納入状態	軟化焼鈍材：約215 HB					
カラーコード	赤／緑					

用途

Rigor (ASSAB XW-10) は、SKS3やSKD11に代わる耐摩耗性と靱性のバランスに優れた「汎用性」の高い冷間工具鋼です。

Rigor (ASSAB XW-10) の優れた靱性は、打抜き加工において、刃先のチッピング防止に効果を発揮します。Rigorを使用した工具の多くは、BD3/W.-Nr.2080 (JIS SKD1) のような高カーボン、高クロム合金鋼を使用した工具よりも経済的です。Rigor (ASSAB XW-10) は機械加工性、研削性においても優れた特性を示します。

抜き型

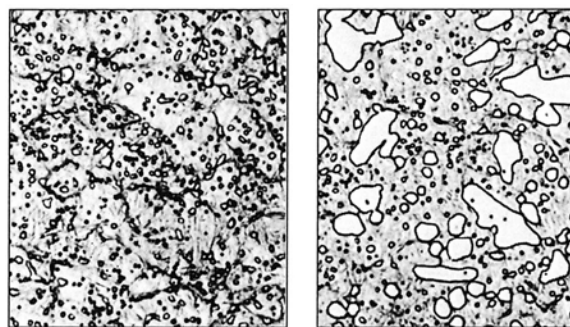
	材料の厚さ mm	硬 さ HRC
打抜き工具, パンチ, 穴あけ工具, せん断工具, トリミング工具	3 mm 以下	60-62
	3-6 mm	56-60
	6-10 mm	54-56
廃樹脂粉砕用回転刃		56-60
鍛造部品用のトリミング工具	熱間	58-60
	冷間	56-58

成形型

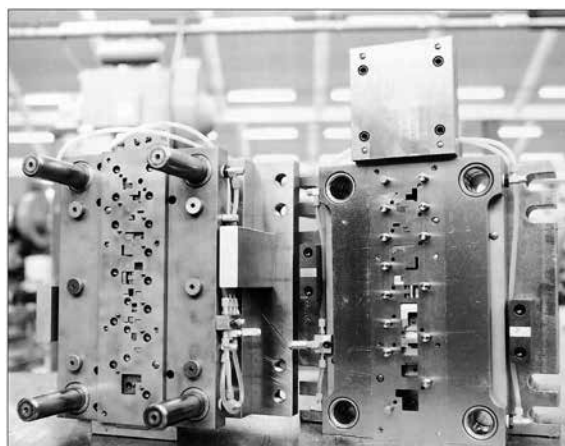
	硬 さ HRC
曲げ型, 深絞り, へら絞り工具	56-62
コイニングダイ	56-60
造管ロール	58-62
冷間ホッピング用のマスターホブ	58-60
スウェーピングブロック	56-60
ゲージ, 測定工具, ガイドレール	58-62
耐摩耗性が要求される樹脂型	58-62

表面仕様

Rigor (ASSAB XW-10) は、黒皮、白皮、研削面等、様々な表面仕様で納入が可能です。



Rigor (ASSAB XW-10) とAISI D3 (SKD1) 相当の高カーボン、高クロム鋼とのマイクロ組織の比較



特性

物性値

硬さ62HRCに焼入れ-焼戻しをした材料の室温および高温でのデータ。

温度	20 °C	200 °C	400 °C
密度, kg/m ³	7 750	7 700	7 650
縦弾性係数 N/mm ²	190 000	185 000	170 000
熱膨張係数 /°C 20°Cからの値	-	11.6 × 10 ⁻⁶	11.3 × 10 ⁻⁶
熱伝導率* W/m °C	26.0	27.0	28.5
比熱 J/kg °C	460	-	-

圧縮降伏強さ

概略値

硬さ HRC	圧縮降伏強さ R _{c0.2} (MPa)
62	2 200
60	2 150
55	1 800
50	1 350

熱処理

軟化焼鈍

材料の表面を保護し、850°Cに加熱します。次に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を実施すること推奨します。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

予熱温度: 650 – 750 °C と 850 – 900 °C.

焼入れ温度: 925 – 970 °C, (通常 940 – 960°C).

温度 °C	保持時間* 分	焼戻し前の硬さ HRC
925	40	約 63
950	30	約 64
970	20	約 65

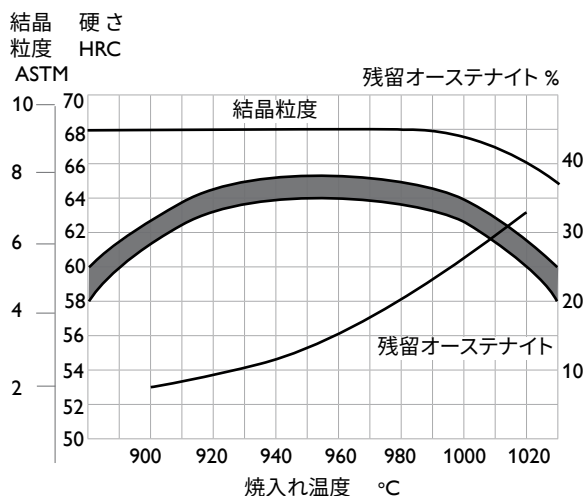
* 保持時間 = 材料全体が焼入れ温度に達した後の経過時間

材料の脱炭および酸化防止策が必要です。

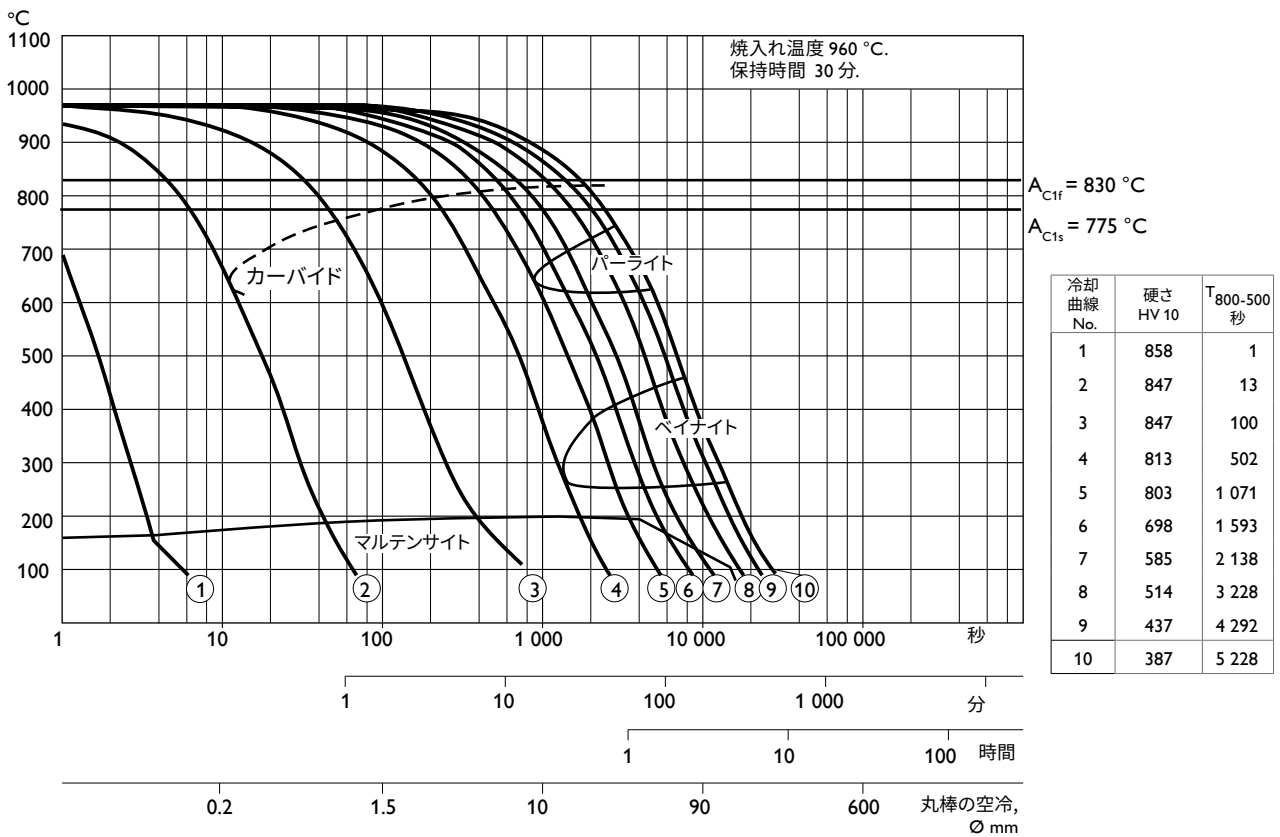
冷却媒体

- 180 – 220°Cまたは450 - 550°Cのマルテンパー浴または流動層
- 衝風
- 真空炉内の加圧ガス
- 油浴 (小物もしくは単純形状の工具のみ)

焼入れ温度と硬さ, 結晶粒サイズおよび残留オーステナイト量の関係



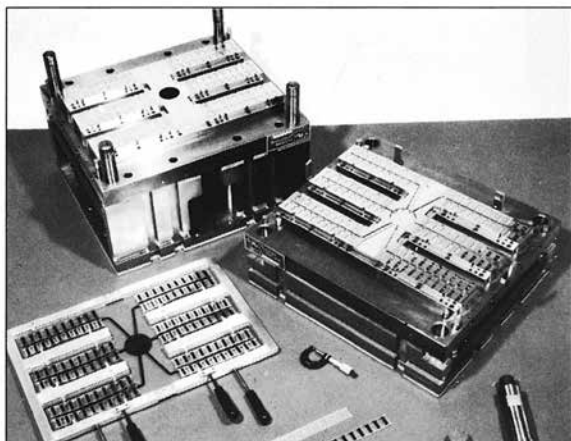
CCT 曲線



焼戻し

焼戻し曲線を参照して、必要とする硬さの焼戻し温度を選定します。

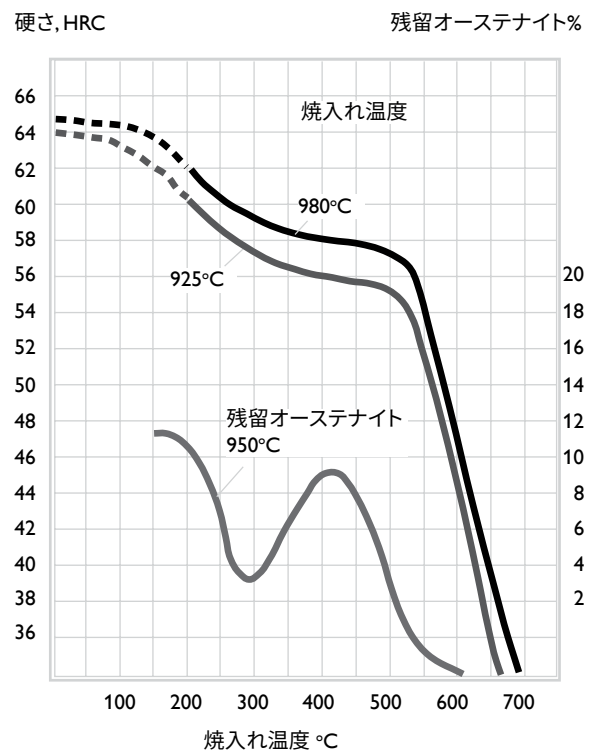
焼戻しは室温までの冷却を中間に挟み2回以上行なって下さい。焼戻し温度は180°C以上、保持時間は2時間以上です。



Rigor (ASSAB XW-10) を入れ子に使用した電子部品製造用のトランスファーモールド

焼戻し曲線

この焼戻し曲線は小さな材料に対して有効です。得られる硬さは工具の大きさにも依存します。

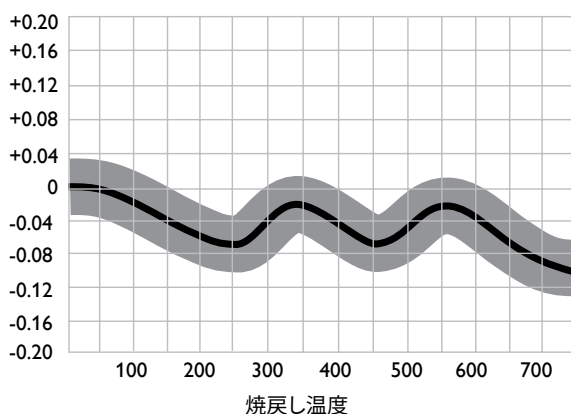


焼入れ時の寸法変化

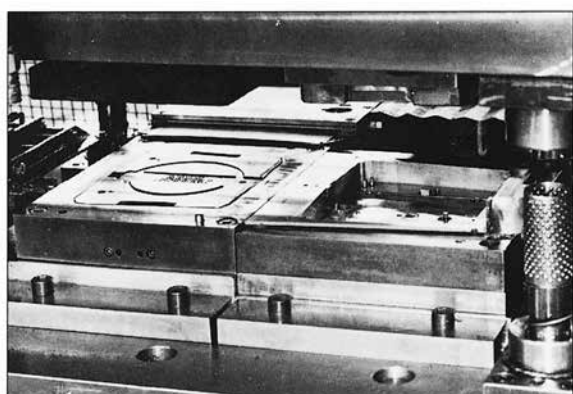
試験片: 100 x 100 x 25 mm

焼入れ条件		幅 %	長さ %	厚さ %
960°Cから油焼入れ	最小	-0.08	-0.06	0
	最大	-0.15	-0.16	+0.30
960°Cからマルテンパー	最小	-0.02	-0.05	-
	最大	+0.03	+0.02	+0.05
960°Cから空気焼入れ	最小	+0.01	-0.02	+0.08
	最大	+0.02	-0.04	+0.12

変寸, %



注: 焼入れ時と焼戻し時の変寸を合算する必要があります。



Rigor (ASSAB XW-10)で製作した金型。再研磨までに30万個の製品を製造した。

サブゼロ処理と時効処理

使用時において特に高い寸法安定性を必要とする工具は、経年変化を防止するため、サブゼロ処理と人工時効の両方、またはいずれか一方を必ず行ってください。この処理を必要とする工具は、例えばゲージのような測定工具、特殊な構造部品などです。

サブゼロ処理

焼入れ後すみやかに-40~-80°Cでサブゼロ処理を行います。その後、焼戻しまたは時効を行います。2~3時間のサブゼロ処理で硬さが1~3HRC増加します。複雑な形状の工具は、割れの危険があるので避けてください。

時効処理

焼入れ後、焼戻しの代わりに時効処理を行います。温度は110~140°Cで、保持時間は25~100時間です。

窒化処理

窒化は表面に硬い拡散層を作り、耐摩耗性と耐溶損性が向上します。また、耐食性も向上します。

525°Cのアンモニアガス窒化で得られる表面硬さは約1000HV₁です。

窒化処理温度 °C	窒化処理時間 時間	硬化層の深さ mm
525	20	0.2
525	30	0.3
525	60	0.4

570°Cで2時間の軟窒化を行いますと、表面硬さは約900HV₁で、硬化層の深さは10~20µmです。

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
	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	18 – 23
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 – 2
超硬の種類 ISO	P20, P30 被覆超硬	P10 被覆超硬 またはサーメット	–

ミーリング加工

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 (v_c) m/min	130 – 200	200 – 240
送り (f) 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	P20 - P40 被覆超硬	P10 – P20 被覆超硬 またはサーメット

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	80 – 120	120 – 170	15 – 20 ¹⁾
送り (f_z) mm/tooth	0.03 – 0.20 ²⁾	0.08 – 0.20 ²⁾	0.05 – 0.35 ²⁾
超硬の種類 ISO	–	P20 – P40	–

¹⁾ コーティングハイスのエンドミルでは $v_c \sim 30 - 35$ m/min

²⁾ 径方向の切込深さやカッターの径によって異なります。

ドリル加工

ハイツ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	14 – 16 *	0.05 – 0.15
5 – 10	14 – 16 *	0.15 – 0.20
10 – 15	14 – 16 *	0.20 – 0.25
15 – 20	14 – 16 *	0.25 – 0.35

* コーティングハイスドリルの場合は, $v_c = 24 - 26$ 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	150 – 170	80 – 100	50 – 60
送り (f) mm/r	0.05 – 0.15 ²⁾	0.10 – 0.25 ²⁾	0.15 – 0.25 ²⁾

¹⁾ ろう付チップを有するドリル

²⁾ ドリルの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	焼鈍材	焼入れ材
平面研削 (平形砥石)	A 46 HV	A 46 HV
平面研削 (セグメント)	A 24 GV	A 36 GV
円筒研削	A 46 LV	A 60 KV
内面研削	A 46 JV	A 60 IV
輪郭研削	A 100 KV	A 120 JV

溶接

金型の溶接で良好な結果を得るためには、予熱温度、接合部の前処理、溶接棒の選定、溶接手順などに十分な注意を払ってください。溶接部に磨きやシボ加工が行われる場合には、化学組成が近い溶接棒を使用する必要があります。

溶接方法	作業温度	溶接棒	溶接後の硬さ
被覆アーク溶接	200-250 °C	AWS E312	300 HB
		ESAB OK 84.52	53-54 HRC
		UTP 67S	55-58 HRC
		Castolin Eutec Trode 2	54-60 HRC
TIG	200-250 °C	Castolin Eutec Trode N102	54-60 HRC
		AWS ER312	300 HB
		UTPA 67S	55-58 HRC
		UTPA 73G2	53-56 HRC
		Casto Tig 45303W	60-64 HRC

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、放電加工後、焼戻し温度よりも25°C低い温度で再焼戻しを行ってください。

その他の情報

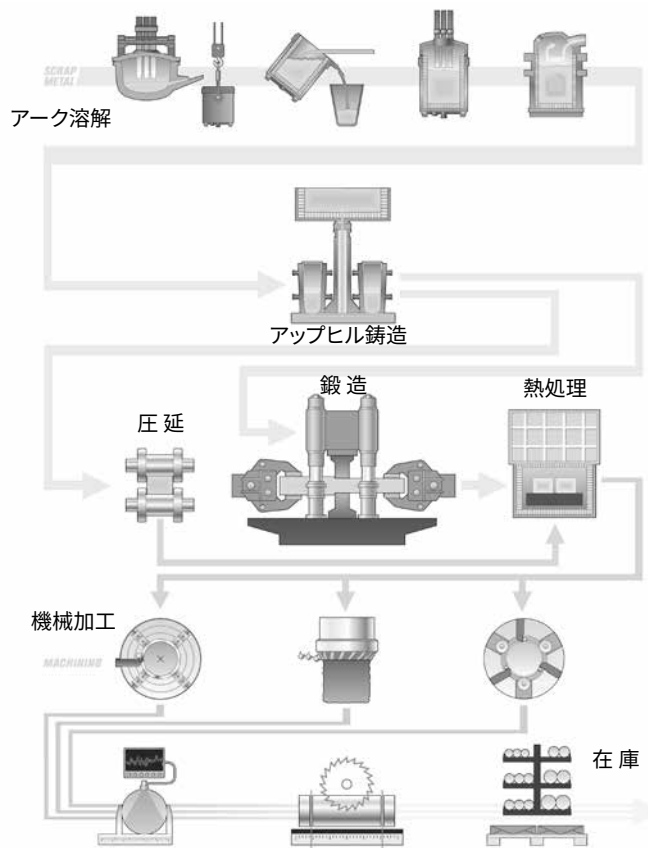
ASSABの材料選択、用途および在庫等の情報については、最寄りの営業所にお問合せください。

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	韌性/ 耐大割れ
溶製冷間工具鋼								
ASSAB DF-3								
ASSAB XW-5								
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



大気溶解材の製造工程

原材料は厳選された高品位再使用地金で、合金鉄、スラグと共に、アーク溶解炉で溶解されます。その後、取鍋炉に注入されます。

取鍋炉中で、スラグの除去、脱酸処理、成分調整が行われます。真空脱ガス処理により、水素、窒素といった元素が取り除かれます。

取鍋炉から溶湯を鑄型に湯流れを制御しながら注入しアップヒル鑄造を行います。その後、圧延もしくは鍛造工程に進み、丸材や板材に成形されます。

熱間加工

全ての丸材・板材は出荷前に、焼鈍もしくは調質（焼入れー焼戻し）の熱処理が行われます。これら一連の工程により、鋼材に硬さと靱性がバランス良く付与されます。

機械加工

材料を指定のサイズ・公差とするために、機械加工を行います。

太径棒の旋盤加工では、切削工具は固定で材料が回転します。小径棒のピーリング加工では、切削工具が材料の外周を回転します。

材料の品質確保のため、表面検査と超音波検査を実施します。検査で不具合が認められた部分と、材料の端部は取り除かれます。

ASSAB

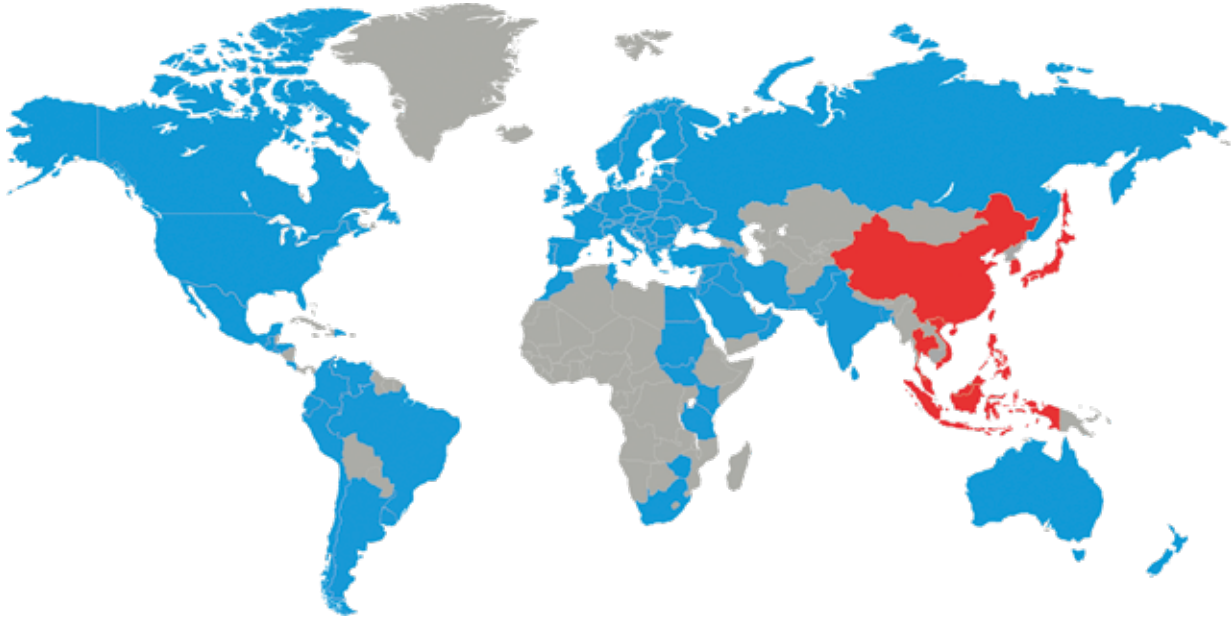
ツーリングソリューション

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