


TYRAX ESR

Uddeholm Tyrax ESR

ASSAB 	UDDEHOLM <small>a voestalpine company</small>	標準規格		
		AISI	WNr.	JIS
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 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 20230724

TYRAX ESR

Tyrax ESR は、硬度と耐食性に優れたプラスチック金型用鋼です。延性/靱性に優れ、迅速かつ容易に磨きが可能で、高品質の表面仕上げを実現します。この鋼種は、ガラス繊維あるいは腐食性の強い難燃剤等が添加された高機能プラスチックを成形する金型に適しています。また、高品位の表面仕上げが求められるレンズ用金型にも適しています。

一般特性

Tyrax ESR は以下のような特性をもつ高硬度の耐食性プラスチック金型用鋼です。

- 優れた耐食性
- 優れた磨き性
- 優れた耐摩耗性
- 優れた機械加工性
- 変形し難い 55-58 HRC の高硬度
- 優れた延性および靱性
- 優れた熱処理時の寸法安定性
- 均一かつ微細なミクロ組織
- 優れた焼入性

Tyrax ESRは、約190 HBに軟化焼鈍された状態で納入されます。Tyrax ESR は、エレクトロslag再溶解 (ESR)されているため、介在物の含有量が少なくなっています。

代表的分析値%	C 0.4	Si 0.2	Mn 0.5	Cr 12.0	Mo 2.3	V 0.5	N +
納入状態	約190HB に軟化焼鈍						

用途

Tyrax ESR は、大口生産用金型、繊維強化樹脂用の金型、圧縮成形用の金型に適しています。樹脂射出成形機のスクリーのような装置部品にも適用可能です。Tyrax ESR は、高湿度の作業環境/保管環境、あるいは腐食性樹脂の生産等の腐食条件下で使用される金型にも適しています。靱性/延性に優れているため複雑形状の金型にも使用可能です。Tyrax ESR は、高品位の表面仕上げが求められる金型にも適しています。

- ガラス繊維および腐食性添加剤を含有した高性能プラスチック用の金型
- PVCのような腐食性樹脂用の金型
- 光学部品などの高品位表面が必要な金型

特性

物性値

室内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	-	-
縦弾性係数 MPa	216 000	-	-
熱膨張係数 /°C, 20°C からの値	-	11.3 × 10 ⁻⁶	12.0 × 10 ⁻⁶
熱伝導率 W/m °C	-	23.5	24.6
比熱 J/kg°C	460	-	-

* 熱伝導率の測定は難しく、±15%の程度のバラツキが考えられます。

室温における引張強度

引張強度の値は概略値です。試料は1050-1080°Cに加熱後、真空炉内でガス焼入れし、530°Cで2時間、2回の焼戻しを行っています。試料は全て254x102 mmの素材から採取しました。

硬さ	56 HRC	58 HRC
引張強さ N/mm ²	2 060	2 260
0.2%耐力Rp0.2 N/mm ²	1 460	1 610

圧縮強さ

圧縮強度の概略値を下表に示します。試料は1050°Cに加熱後、真空炉内でガス焼入れし、525°Cで2時間、2回の焼戻しを行っています。

硬さ HRC	圧縮降伏強度, Rc0.2 (MPa)
56	1820

衝撃特性

Tyrax ESRは、W.-Nr. 1.2083/SUS420 タイプのステンレス工具鋼に比べて靱性と延性に優れています。鍛造材の中央から厚さ方向で採取した試験片を、室温で試験した衝撃値の概略を以下に示します

素材寸法: 250x80 mm

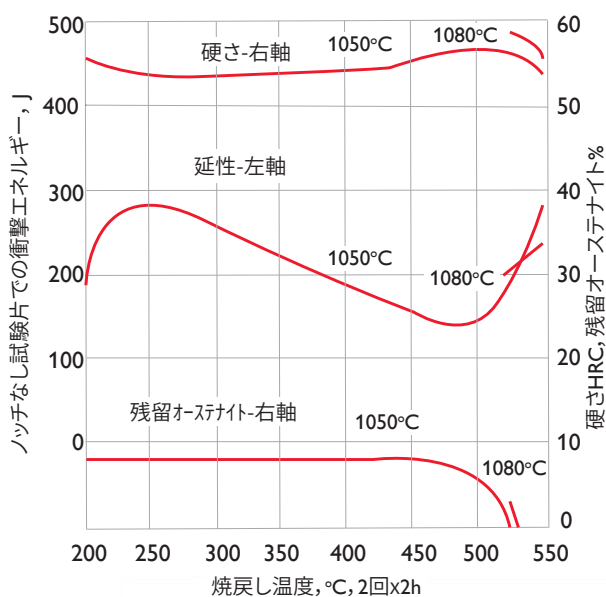
試験片形状: 7 x 10 x 55 mm, ノッチなし

1050°C または 1080°C で 30 分加熱後, 真空炉内で焼入れ。焼戻しは 2 時間, 2 回。

真空炉で焼入れ 2 時間、2 度焼戻し。

焼戻し温度がノッチなし試験片での衝撃値に及ぼす影響

試験温度は全て室温



耐食性

Tyrax ESR は、低温で焼戻した場合に、最高の耐食性を示し、鏡面表面仕上げ性も良好です。Tyrax ESR は、水、蒸気、弱有機酸、硝酸塩、炭酸塩その他の塩類の希薄溶液による腐食に対する耐性があります。

Tyrax ESR製の工具は、高湿度の作業環境や保管条件によるサビや腐食に対して耐久性があり、通常の生産条件で腐食性プラスチックを成形する場合にも優れた耐性を発揮します。

熱処理

軟化焼鈍

材料の表面を保護し、860°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。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。



焼入れと焼入れ性

予熱温度: 600 – 850°C。

推奨焼入れ温度は1050~1080°Cで、保持時間は30分です。

推奨焼入れ媒体

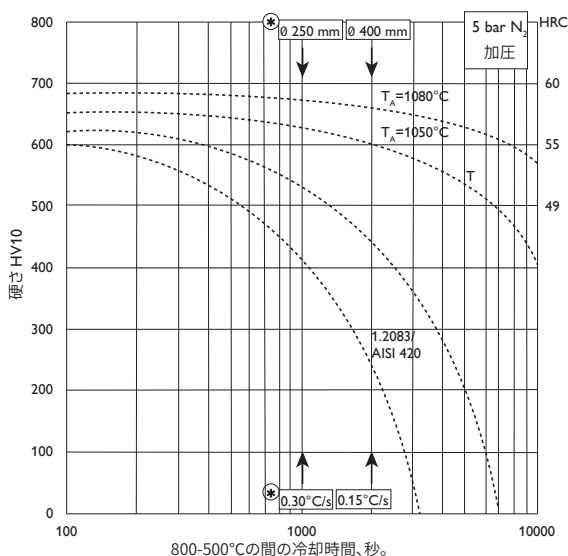
- 真空炉 (十分な加圧のある高速ガス)
- 250~550°Cの流動床または塩浴, その後衝風冷却
- 高速ガス/循環大気

最適な特性を得るためには、歪を許容範囲内に抑えながら、冷却速度をできるだけ速くします。真空炉を使用する場合、4~5 bar以上の加圧を推奨します。工具が50~70°Cに達したら直ちに焼戻しを行います。

Tyrax ESR はW.-Nr 1.2083 / SUS 420タイプの材料よりはるかに優れた焼入れ性を持っているので、大きな材料の中心でも高い硬さが得られます。焼入れ性が優れていることは、靱性或耐食性など、他の特性にも決定的な影響を及ぼします。

冷却速度と硬さの関係

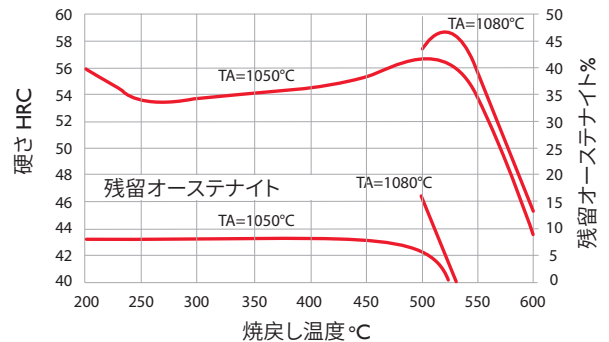
1050°Cと1080°Cで焼入れ



* 中心部の冷却速度が示されている。

焼入れ

目的の硬度に応じて、以下に示す焼戻し曲線から焼戻し温度を選択します。室温までの冷却を中間に挟みながら2回焼戻しを行います。焼戻し温度は200°C以上、焼戻し時の保持時間は2時間です。



焼戻し曲線は15×15×40mmの試料を真空炉で熱処理して得られたものです。

注: 200~250°Cで焼戻しを行うと、靱性、硬さ、耐食性のバランスが最も良くなります。ただし、複雑形状の工具の場合には、残留応力と残留オーステナイトを最小限に抑えるため高温焼戻し (525°C以上) を推奨します。

1080°Cで焼入れを行えば、58 HRCまでの硬さが得られます。530°Cで焼戻しを行えば延性も良好です。

特殊なケースでは、焼入れ温度1100°Cも使用可能です。525~530°Cで焼戻しを行うと、硬さは最大60 HRCになります。焼入れ温度1100°Cは靱性がそれほど重要ではない場合にのみ推奨されます。

Tyrax ESRは、焼入れ温度1020°C、250°Cで2時間、2回の焼戻しを行えば、SUS 420 の通常の硬さである52 HRCで使用することが可能で、その際の残留オーステナイトは<2%になります。

熱処理変寸

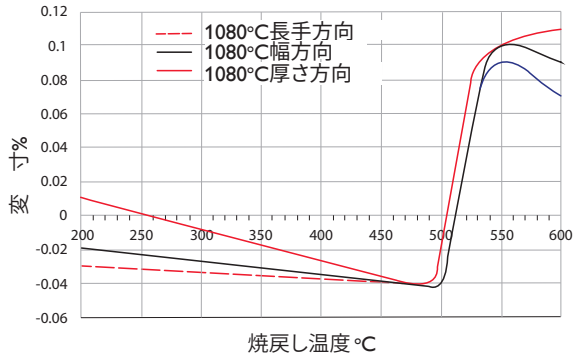
焼入れ-焼戻し後の寸法変化

焼入れ: 1080°C/30分, 真空炉中で800°Cと500°Cの間を0.64°C/秒で冷却。

焼戻し: 各温度で2時間 x 2回

試料サイズ: 100 x 40 x 20 mm

Tyrax ESRには0.15%の機械加工代を推奨します。



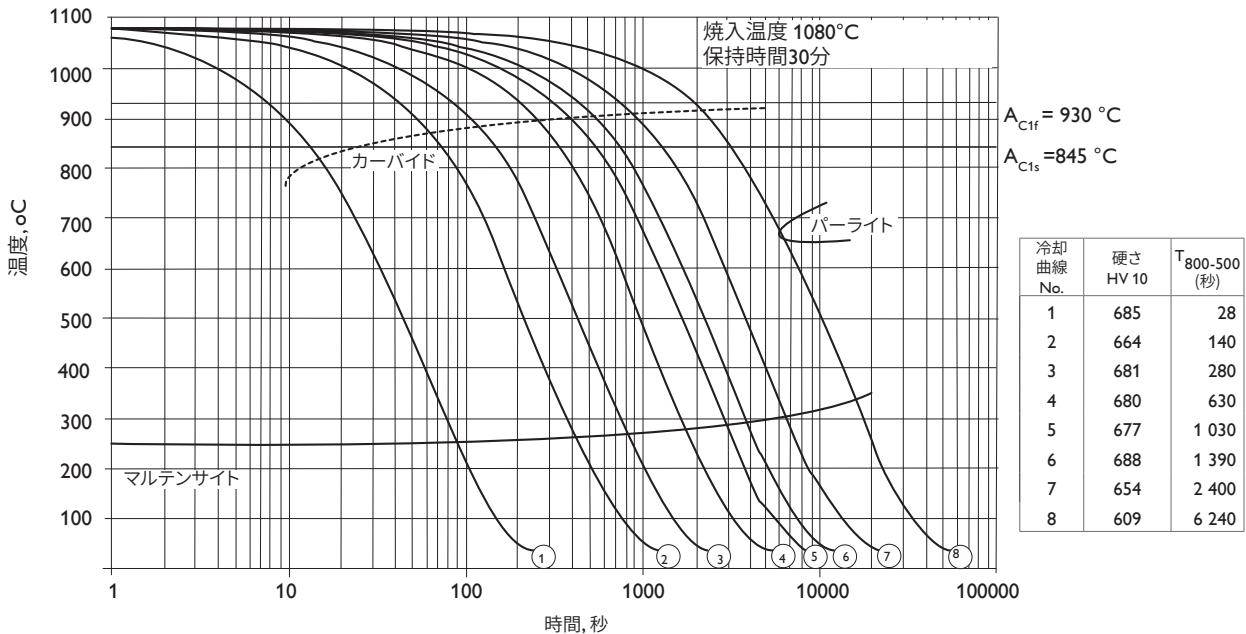
サブゼロ処理

液体窒素を使ったサブゼロ処理 (-120°C~ -196°C) は, 熱処理後の経年変化が厳しく求められる工具に用いられることがあります。この処理は焼戻しの前に行う必要があります。ただし割れのリスクがあるため, 複雑形状の工具の場合には避ける必要があります。サブゼロ処理は, 残留オーステナイト量を低減するため, 特に低温焼戻しの前に行われる場合が多く, 結果として硬さと耐摩耗性が向上します。200°C から480°Cで焼戻しを行うと, 525°C 以上で焼戻した場合に比べ, 耐食性が向上します。

焼入れ 1080°C/30分 -196°Cでサブゼロ処理	焼戻し 200°C/2x2h
硬さ	58.5 HRC
残留オーステナイト	<2%

CCT-曲線

焼入温度 1080°C, 保持時間30分



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。

下表は、Tyrax ESRの軟化焼鈍材（約190HB）を機械加工する場合の推奨条件です。

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	140 - 190	190 - 240	15 - 20
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	P20 - P30 被覆超硬	P10 被覆超硬 または サーメット	-

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 - 16 *	0.05 - 0.15
5 - 10	12 - 16 *	0.15 - 0.20
10 - 15	12 - 16 *	0.20 - 0.25
15 - 20	12 - 16 *	0.25 - 0.35

* コーティング付きハイスドリルの場合は $v_c = 22 - 24$ m/min.

超硬ドリル加工

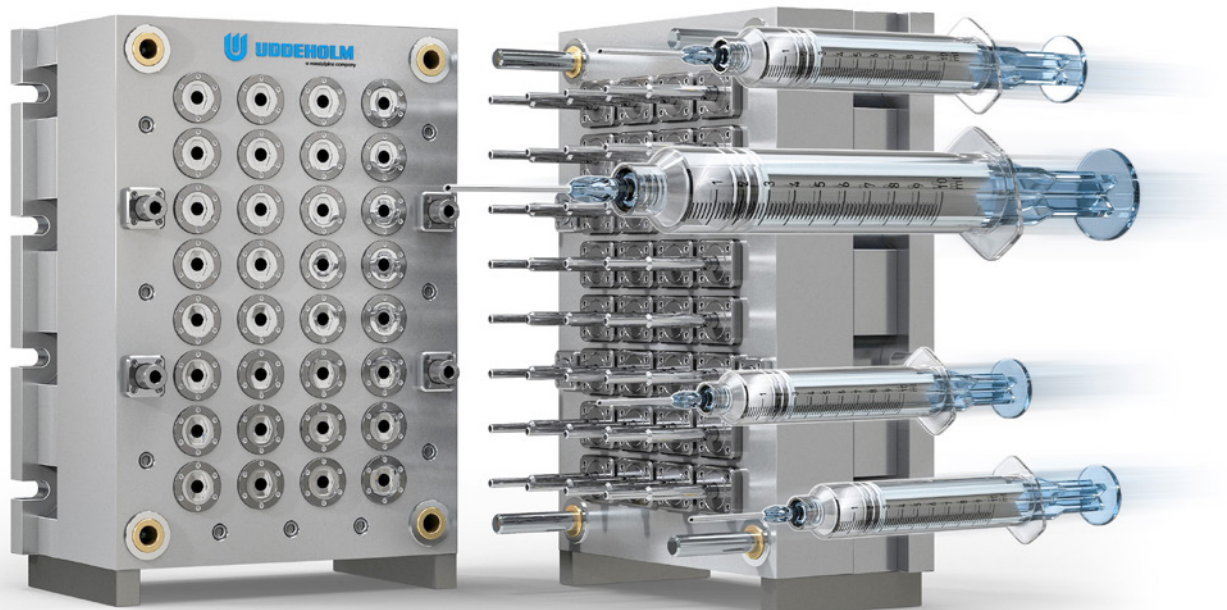
切削条件	ドリルの種類		
	スローアウェイ	ソリッド	ろう付け チップ ¹⁾
切削速度 (v_c), m/min	160 - 200	80 - 100	60 - 90
送り (f) mm/r	0.03 - 0.10 ²⁾	0.10 - 0.25 ³⁾	0.15 - 0.25 ⁴⁾

¹⁾ スローアウェイもしくはろう付チップを有するドリル

²⁾ $\varnothing 20 - 40$ mm のドリル

³⁾ $\varnothing 5 - 20$ mm のドリル

⁴⁾ $\varnothing 10 - 20$ 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	120 – 170	170 – 210
送り (f_z) mm/tooth	0.2 – 0.4	0.1 – 0.2
切込深さ (a_p) mm	2 – 4	0.5 – 2
超硬の種類 ISO	P30 – P40 被覆超硬	P20 被覆超硬 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	120 – 150	110 – 150	20 – 25 ¹⁾
送り (f_z) mm/tooth	0.01 – 0.20 ²⁾	0.06 – 0.20 ²⁾	0.01 – 0.30 ²⁾
超硬の種類 ISO	–	P30 – P40	–

¹⁾ 被覆高速度鋼のエンドミルでは v_c 35-40 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

研削加工

次のような研削砥石が推奨されます。詳しくは“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	A 46 HV
正面研削 (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 LV	A 120 JV

磨き

Tyrax ESRは、焼入れ-焼戻し状態で、優れた磨き性を示します。少ないステップで高レベルの表面まで磨くことができます。磨きの詳細については、「工具鋼の研磨」を参照してください。

溶接

接合部の前処理、溶接中および溶接後の管理・処置が適切に行われれば、良好な結果が得られます。開先加工、予熱、パス間温度、後熱処理、溶接棒の取扱いが最終製品の品質を左右する重要な点です。

磨きまたはシボ加工後の仕上がりを最適化するために、母材となる工具鋼と同じ化学組成の溶接棒を使用します。

溶接方法	TIG
予熱温度*	330 °C ± 25 °C
溶加材	TYRAX TIG Weld
最大パス間温度	480 °C
溶接後冷却	最初の2時間を20-40°C/h で冷却し、その後は大気放冷
溶接後硬さ	56 - 58 HRC
後熱処理	
焼入れ材	元の焼戻し温度より25°C低い温度で焼戻します。
軟化焼鈍材	保護雰囲気中で860°Cで材料を焼き鈍します。その後、650°Cまで10°C/hの速度で炉冷した後、大気放冷します。

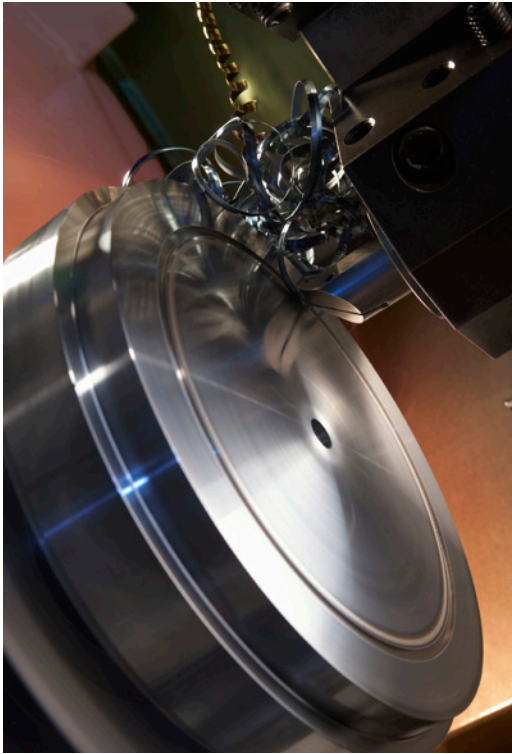
その他の情報

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。



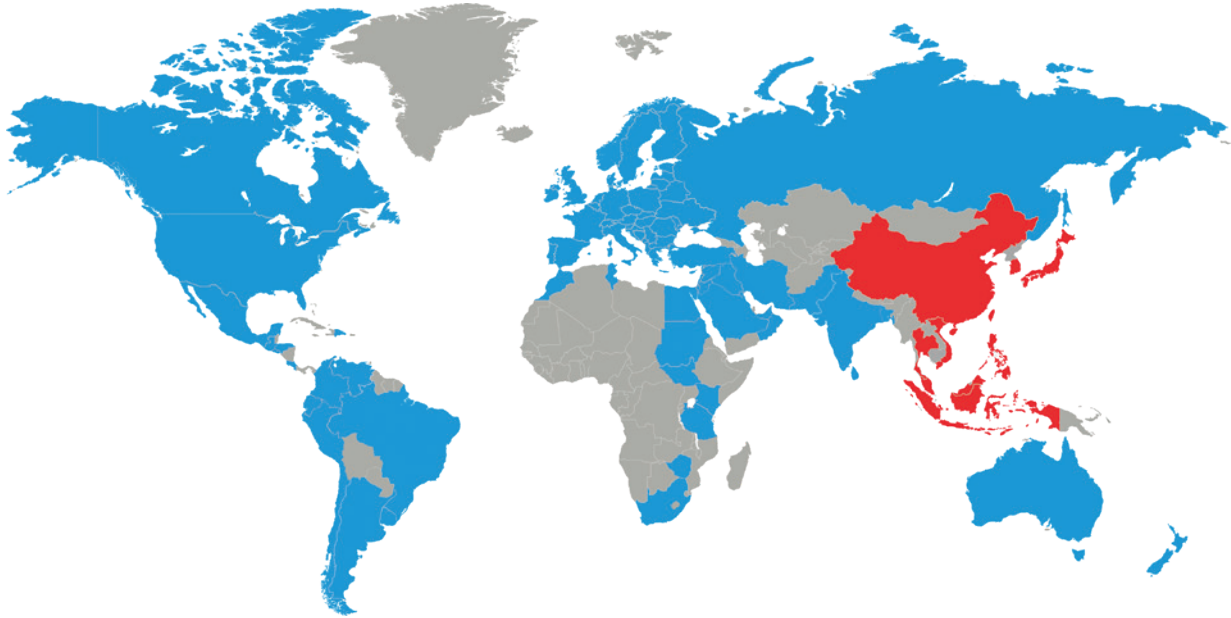
ASSAB ツーリングソリューション

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は、工具鋼業界で350年以上の経験を持つスウェーデンの製鋼メーカーUddeholmの東アジアにおける販売ネットワークを形成しています。この2社は、世界90か国以上で、世界をリードする多国籍企業(MNC)にサービスを提供しています。

詳しくは下記のサイトを参照して下さい。

www.assab.com

