

# UNIMAX

UDDEHOLM UNIMAX

「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。

## Unimax

優れた特性により、Unimaxは多様な金型用途に使用可能です。サイクルタイムの短縮と金型寿命の延長が総合的な経済性の向上に寄与します。高い延性と硬度を兼ね備えた特異な組み合わせにより、Unimaxは金型への激しい摩耗を伴うプラスチック部品や構造物の成形に最適です。

Unimaxはお客様に多くの利点を提供します。

- 強化プラスチック部品に最適で、量産および圧縮成形に適しています。高い延性と硬度の組み合わせにより、耐久性と耐摩耗性が向上します。
- より長い金型寿命
- 非常に優れた焼入れ性により、断面全体にわたり均一で良好な特性を発揮します。

優れた靱性と硬度の組み合わせにより、汎用エンジニアリンググレードとしても適しています。

よく言うように、ハードであればあるほど、より良い!

## 一般特性

UnimaxはESR再溶解処理を施したクロム・モリブデン・バナジウム合金工具鋼であり、以下の特性を有します。

- 全方向における優れた靱性と延性
- 優れた耐摩耗性
- 熱処理時及び使用時の優れた寸法安定性
- 優れた完全焼入れ性
- 優れた軟化抵抗
- 優れた高温強度
- 優れた耐熱疲労性
- 優れた磨き性

代表的分析値%	C 0.5	Si 0.2	Mn 0.5	Cr 5.0	Mo 2.3	V 0.5
標準規格	なし					
納入状態	約185HBに軟化焼鈍					

## 用途

Unimaxは、長期生産用金型、強化プラスチック用金型、圧縮成形用金型に適しています。

Unimaxは、高耐チップング性が求められる重負荷ブランキング、冷間鍛造、ねじ転造などの過酷な冷間加工金型用途における問題解決に役立ちます。

高硬度と高靱性が求められるエンジニアリング用途や熱間加工用途にも適しています。

## 特性

以下の特性は、寸法396×136mm、直径125mm、直径220mmの鋼材の中心部から採取した試料の代表値です。特に記載がない限り、全ての試験片は1025°Cで焼入れ後、真空炉内でガス急冷され、525°Cで2時間ずつ2回焼戻し処理を施しています。これにより56～58 HRCの硬さを得ています。

### 物性値

焼入れ・焼戻し処理を施し、56～58 HRCに硬化

温度	20 °C	200 °C	400 °C
密度, kg/m <sup>3</sup>	7 790	-	-
縦弾性係数 MPa	213 000	192 000	180 000
熱膨張係数 /°C, 20°Cからの値	-	11.5 × 10 <sup>-6</sup>	12.3 × 10 <sup>-6</sup>
熱伝導率 W/m°C	-	25	28
比熱 J/kg°C	460	-	-

### 機械的性質

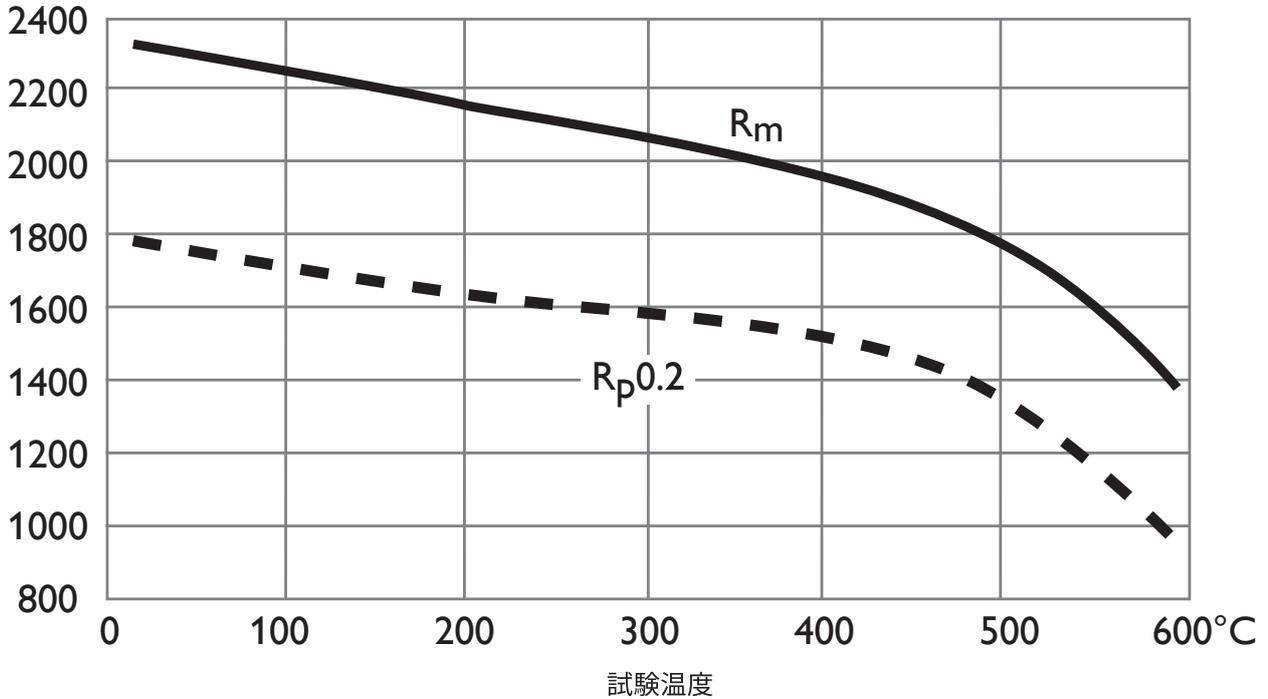
引張試験における室温での概算強度および延性。

硬さ	54 HRC	56 HRC	58 HRC
0.2% 耐力, MPa	1 720	1 780	1 800
引張強さ, R <sub>m</sub> MPa	2 050	2 150	2 280
伸び, A <sub>5</sub> %	9	8	8
断面減少率, Z %	40	32	28

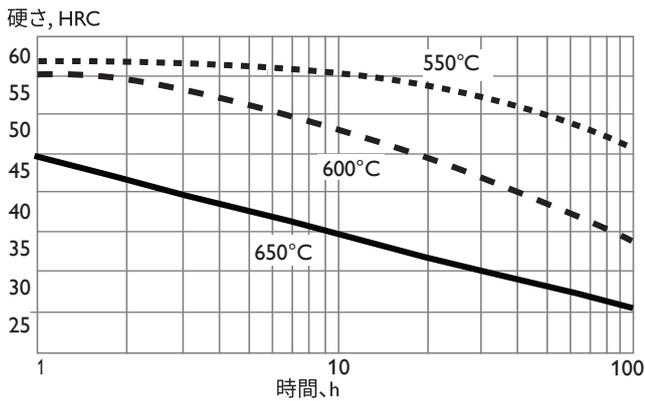
## 高温における強度概算値

長さ方向。試料は1025°Cから焼入れされ、525°Cで2回焼戻しされており、硬度は58HRCです。

応力 MPa

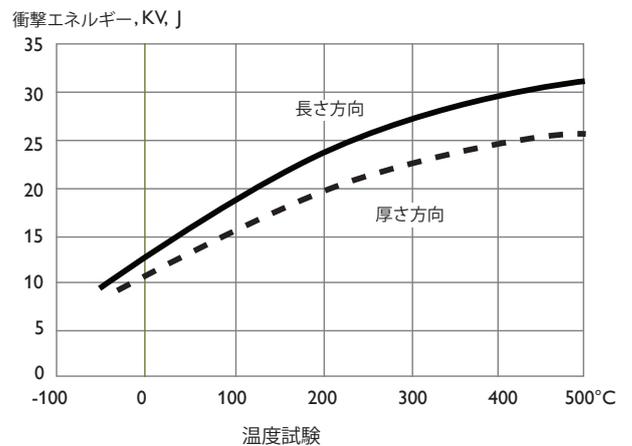


高温下での保持時間の硬さへの影響 初期硬さ 57 HRC



試験温度が衝撃エネルギーに及ぼす影響

シャルピー衝撃試験片、長さ方向および厚さ方向。直径125mmの棒材から作成した試験片の概算値。



# 熱処理

## 軟化焼鈍

脱炭を防ぐため材料の表面を保護し、850°Cに加熱します。その後600°Cまで毎時10°C、その後、大気放冷します。

## 応力除去

粗加工後、金型の応力除去処理の実施するを推奨します。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

予備加熱温度: 600–650°Cおよび850–900°C。  
 焼入れ温度: 1000–1025°C, 通常 1025°C。  
 保持時間: 30 分。

焼入れ温度 °C	保持時間 分	焼入れ後硬さ HRC
1 000	30	61

保持時間=金型全体が焼入れ温度に達した後の経過時間

オーステナイト化処理中の表面の脱炭および酸化の防止対策を行います。

## 冷却媒体

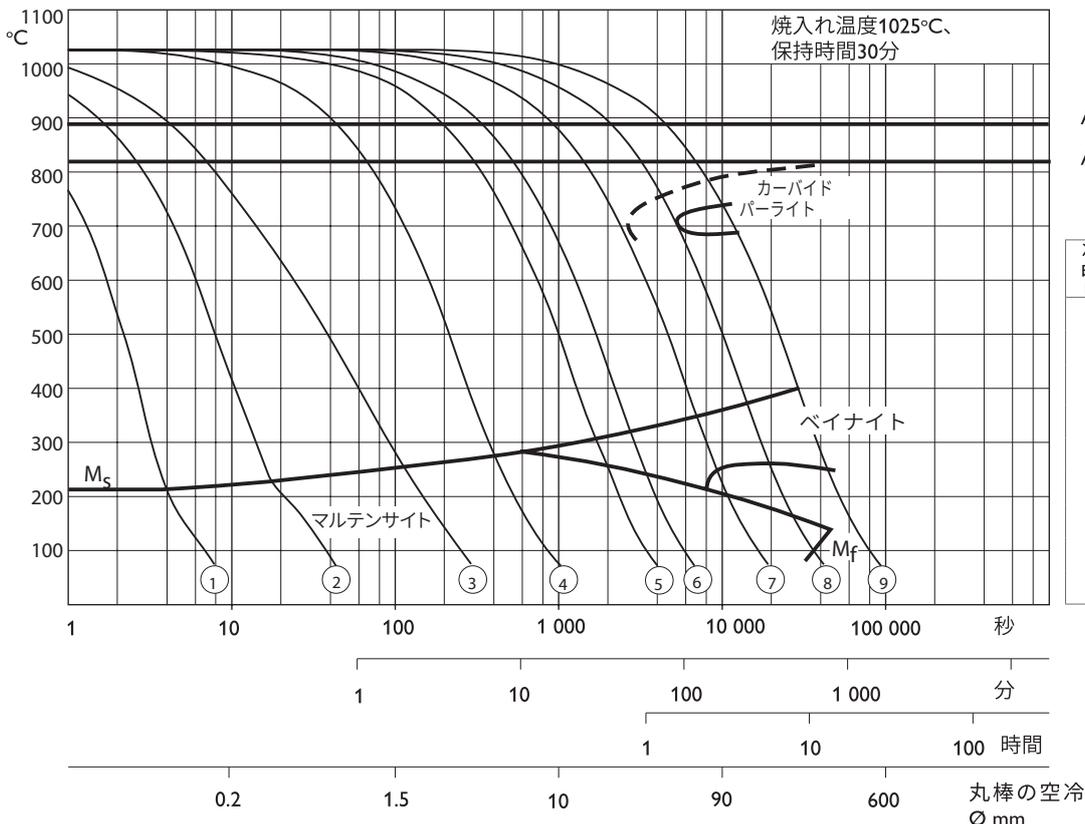
- 高速ガス/循環大気
- 真空炉(十分な過圧を伴う高速ガス)
- 焼戻し浴、塩浴、または流動化層 (300-550°C) 注: 金型の温度が50~70°Cに達したら、すぐに焼き戻しを行ってください。

金型の最適な特性を得るためには、許容歪み範囲内で可能な限り速い冷却速度が求められます。焼入れ速度が遅いと、所定の焼戻し曲線と比較して硬度低下が生じます。

肉厚が50mmを超える場合は、マルテンサイト焼入れ後に強制空冷を施してください。

## CCT 曲線

焼入れ温度1025°C、保持時間30分



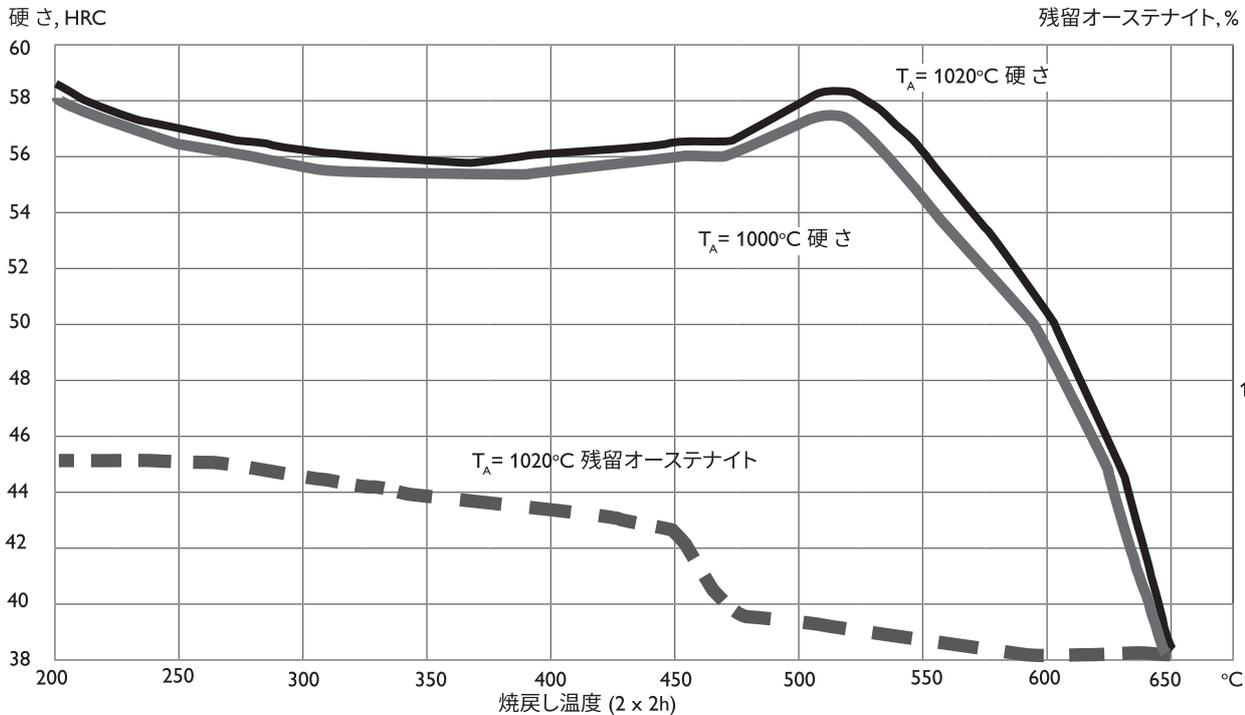
A<sub>Cf</sub> = 890 °C  
 A<sub>Cs</sub> = 820 °C

## 焼戻し

以下の焼戻し曲線を参照し、要求される硬度に応じて焼戻し温度を選択してください。

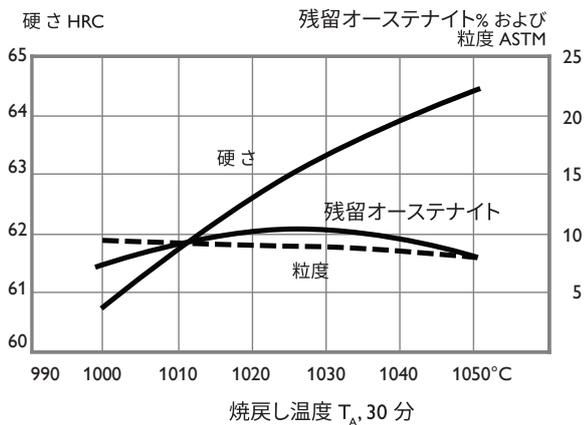
焼戻しは、室温まで断続的に冷却しながら少なくとも2回行ってください。可能な限り525°C以上の高温焼戻しを推奨します。

### 焼戻し曲線



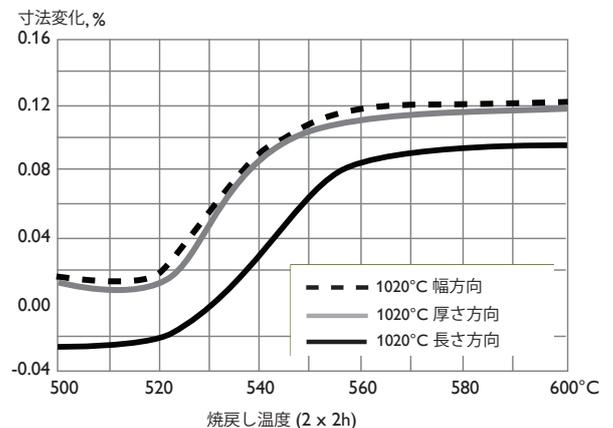
焼戻し曲線は、15X15X40mmのサンプルで作成されたものです。焼入れ方法は強制空冷です。実際の硬さは、金型や工具のサイズや熱処理の条件により焼戻し曲線より低くなる場合があります。

### 焼入れ温度による硬さ、結晶粒サイズ、残留オーステナイト量への影響



### 焼戻し時の寸法変化

寸法変化は、1020°C/30分間オーステナイト化処理後、冷却速度1.1°C/秒でN2ガス急冷した後に測定しました。冷却範囲800~500°C（冷間真空炉内）。試験片サイズ:100×100×100 mm



## 表面処理

工具鋼は、摩擦を低減し耐摩耗性を高めるために表面処理を施すことがあります。最も一般的に用いられる処理は窒化処理と、PVDまたはCVDによって生成される耐摩耗性層による表面コーティングです。

高い硬度と靱性、そして優れた寸法安定性を併せ持つUnimaxは、様々な表面コーティングの基材鋼として適しています。

### 窒化処理および窒化浸炭処理

窒化処理および窒化浸炭処理により、耐摩耗性と耐かじり性に優れた硬質表面層が形成されます。

窒化処理後の表面硬度は約1000~1200HV (0.2kg)です。

### 窒化処理の深さ

層の厚さは、対象となる用途に合わせて選択すべきです。各種窒化処理後に達成可能な深さと硬度の例を、下表に示します。

プロセス	時間 hr	深さ* mm	硬さ HV <sub>0.2</sub>
ガス窒化 510°C	10	0.15	1180
	30	0.25	1180
プラズマ窒化 480°C	10	0.15	1180
窒化炭化処理			
- ガス中580°C	1.5 h	0.12	1130
- 塩浴中580°C	1 h	0.08	1160

\* 深さ = 母材硬度より50HV0.2高い硬度を示す表面からの距離。

### PVD

物理的蒸着法(PVD)は、200~500°Cの温度範囲で耐摩耗性表面コーティングを施す方法です。

### CVD

化学気相成長法(CVD)は、約1000°Cの温度で耐摩耗性表面コーティングを施す方法です。

## 機械加工推奨条件

下表の切削データは機械加工を行う場合の目安であり、実際の条件に合わせて調整して下さい。

状態：軟化焼鈍状態 ~185 HB

### 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	150 - 200	200 - 250	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 - 2
超硬の種類 ISO	P20 - P30	P10 被覆超硬	被覆超硬 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/rev
< 5	15 - 20 *	0.05 - 0.10
5-10	15 - 20 *	0.10 - 0.20
10-15	15 - 20 *	0.20 - 0.30
15-20	15 - 20 *	0.30 - 0.35

\* コーティングハイスドリルの場合は  $v_c = 35 - 40$  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	180 - 200	120 - 150	60 - 90
送り(f) mm/rev	0.03 - 0.10 <sup>2)</sup>	0.10 - 0.25 <sup>3)</sup>	0.15 - 0.25 <sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> 内部冷却チャンネル付きドリルとろう付けされた超硬チップ

<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	120 - 170	170 - 210
送り (f) 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	P20 - P40 被覆超硬	P10 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 <sup>1)</sup>
送り(f) 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	-	P20 - P30	-

<sup>1)</sup> コーティングハイスのエンドミルの場合  $v_c = 35 - 40$  m/min.

<sup>2)</sup> 半径方向の切込深さやカッター-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。詳しくは別紙・工具鋼の研削をご参照ください。

#### 推奨研削砥石

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 KV

## 放電加工 — EDM

放電加工後、適用される金型表面は再固化層（白層）と再硬化・焼戻しされていない層で覆われ、いずれも非常に脆く、金型性能に悪影響を及ぼします。

放電加工を行う場合、白層は研削または砥石研磨により機械的に完全に除去しなければなりません。仕上げ加工後、金型は最高焼戻し温度より約25°C低い温度で追加の焼戻しを施して下さい。

## 溶接

金型部品の溶接は、接合部の準備、溶加材の選定、金型の予熱、金型の冷却制御、および溶接後熱処理工程において適切な予防措置を講じる限り、許容範囲の結果が得られます。以下のガイドラインは、最も重要な溶接プロセスパラメータをまとめたものです。

溶接方法	TIG	MMA
予熱温度	200 - 250°C	200 - 250°C
溶接棒	Unimax TIG-Weld UTP ADUR600 UTP A73G2	UTP 67S UTP 73G2
パス間温度	350°C	350°C
溶接後の冷却	最初の2時間は20-40°C/hで、その後は空気中で放冷。	
溶接後硬さ	54 - 60 HRC	55 - 58 HRC
溶接後熱処理		
焼入れ材	510°Cで2時間焼鈍する。	
軟化焼鈍材	「熱処理推奨事項」に従った軟化焼鈍。	

## シボ加工

Unimax は、特にフォトエッチング法によるシボ加工に適しています。その高い均質性と低硫黄含有量により、正確で一貫性のあるパターン再現を保証します。

## 磨き

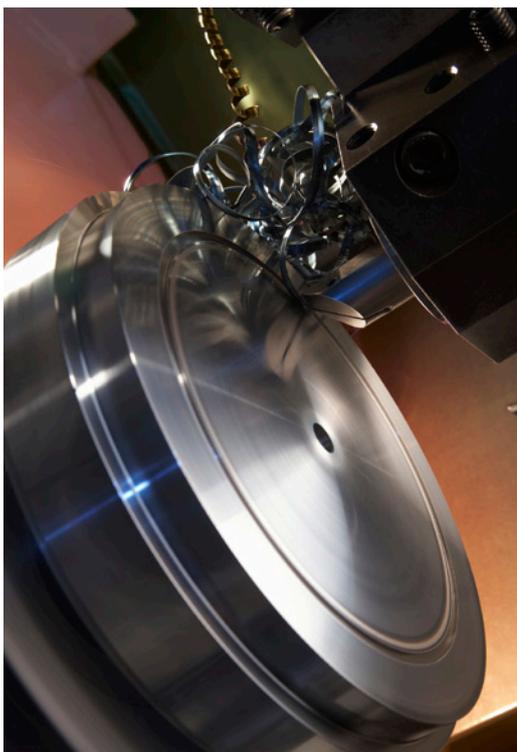
Unimax は、非常に均質な組織のため、焼入れ焼戻し状態において良好な研磨性を有します。ESR製鋼プロセスによる非金属介在物の少なさと相まって、研磨後の良好な表面仕上げを保証します。注：各鋼種には最適な研磨時間があり、これは主に硬度と研磨技術に依存します。過度の研磨は、不良な表面仕上げ、「オレンジピール」またはピット（微小凹み）の原因となります。

## 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。

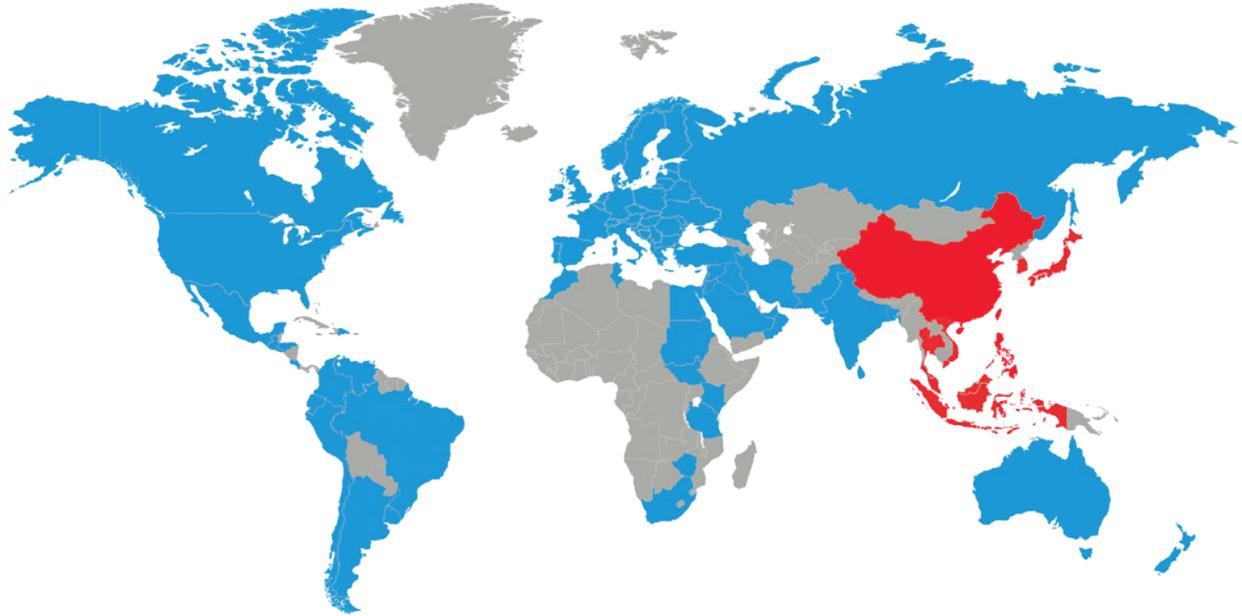
# ASSAB ツールングソリューション

## ワンストップショップサービス



ASSABグループは、ツール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。どちらも、1995年からウィーン証券取引所に上場している、オーストリアを拠点とする有力企業である voestalpine AG の重要な一部です。私たちは共に、鉄鋼および技術分野における主要なプレーヤーとして、多様な製品と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](http://www.assab.com)

LinkedIn

