

ORVAR SUPREME[®]

オルバースープリーム

熱間工具鋼



UDDEHOLM

一般特性

ORVAR SUPREME（オルバースープリーム）はクロム－モリブデン－バナジウム系の合金工具鋼で、次の特長を備えています。

- 熱衝撃および熱疲労に対する高い抵抗力
- 優れた高温強度
- 全方向に対する優れた靱性と延性
- 優れた機械加工性と磨き特性
- 優れた焼入れ性
- 焼入れ時の優れた寸法安定性

代表的 分析値%	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
	0.39	1.0	0.4	5.2	1.4	0.9
標準規格	AISI H13改良型、W-Nr.1.2344					
納入状態	約180HBに軟化焼鈍					
カラーコード	オレンジ					

■金型性能の向上

ORVAR SUPREMEはその名のSupreme（最高）が示すとおり、特別な製造技術と厳密な品質管理によって達成された高純度で微細組織の鋼材です。また、従来のAISI H13（SKD61）タイプの鋼に比べて等方性が大幅に改善されています。等方性は、ダイカスト、鍛造、押出しなど強い機械的応力や熱疲労応力が作用する金型において非常に重要な性質です。金型は靱性を下げることなく少し高めの硬さ（+1～2HRC）で使用することができるので、ヒートチェックによる割れの発生が抑えられ、良好な金型性能が得られます。

ORVAR SUPREMEは北米ダイカスト協会（NADCA）の改良型高品質H-13金型用鋼に認定されています。

用途

■ダイカスト用金型

	スズ、鉛、 亜鉛合金	アルミ、マグ ネシウム合金	銅合金
ダイ	46-50HRC	42-48HRC	—
コア、入れ子	46-52HRC	44-48HRC	—
スプール部品	48-52HRC	46-48HRC	—
ノズル	35-42HRC	42-48HRC	—
エジェクタピン (窒化)	46-50HRC	46-50HRC	46-50HRC
プランジャー ショットスリーブ (通常窒化)	42-46HRC	42-48HRC	—
焼入れ温度	1020-1030℃		1040-1050℃

■押出し用金型

	スズ、鉛、 亜鉛合金	アルミ、マグ ネシウム合金	ステンレス鋼
ダイス	44-50HRC	43-47HRC	45-50HRC
バッカー	41-50HRC	40-48HRC	40-48HRC
ダイホルダー ライナー ダミーブロック ステム			
焼入れ温度	1020-1030℃		1040-1050℃

■熱間プレス用金型

材料	焼入れ温度	硬さ
アルミ、マグネシウム	1020-1030℃	44-52HRC
銅合金	1040-1050℃	44-52HRC
鋼	1040-1050℃	40-50HRC

■プラスチック用金型

用途	焼入れ温度	硬さ
射出成形、圧縮成形、 トランスファー成形	1020-1030℃ 焼戻し250℃	50-52HRC

■その他の用途

用途	焼入れ温度	硬さ
過酷な冷間パンチ、 スクラップのせん断	1020-1030℃ 焼戻し250℃	50-52HRC
熱間せん断	1020-1030℃ 焼戻し250℃ または 575-600℃	50-52HRC 45-50HRC
収縮リング (超硬ダイスなどの用途)	1020-1030℃ 焼戻し 575-600℃	45-50HRC
耐摩耗性部品	1020-1030℃ 焼戻し 575℃ 窒化	中心 50-52HRC 表面 ~1000HV ₁

特 性

試験片は407×127mmのパー材の中央部から採取され、1025℃で30分焼入れ後大気中で急冷し、610℃で2時間2回の焼戻しを行っています。硬さは45±1HRCです。

■物性値

室温および高温での測定値

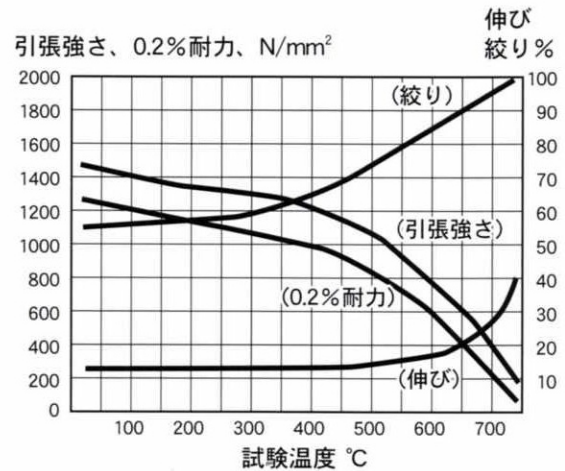
温度(℃)	20	400	600
密度(kg/m ³)	7,800	7,700	7,600
縦弾性係数(N/mm ²)	210,000	180,000	140,000
熱膨張率(/℃)20℃からの値	12.6×10 ⁻⁶	13.2×10 ⁻⁶	
熱伝導率(W/m℃)	25	29	30

■機械的性質

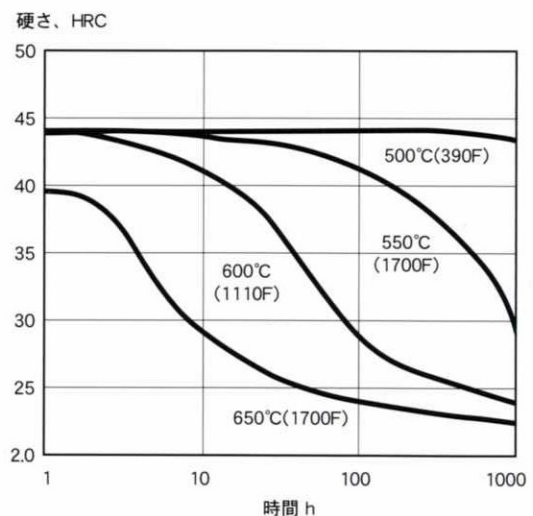
室温における引張強さの概略値

硬さ	52HRC	45HRC
引張強さ Rm (N/mm ²)	1,820	1,420
0.2%耐力 Rp0.2 (N/mm ²)	1,520	1,280

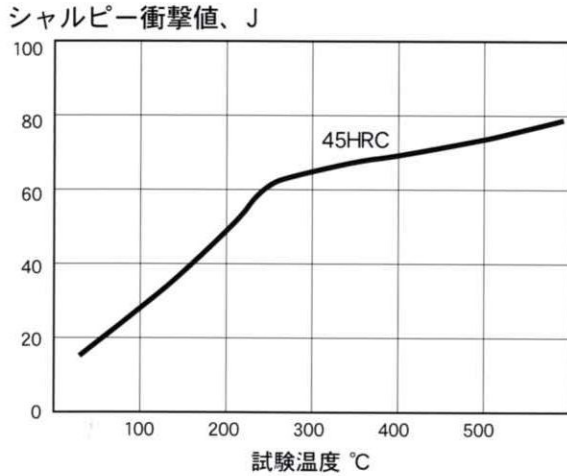
高温での概略強さ(長手方向)



高温での経過時間と硬さの関係



温度と衝撃強さとの関係
(シャルピーVノッチ、厚さ方向)

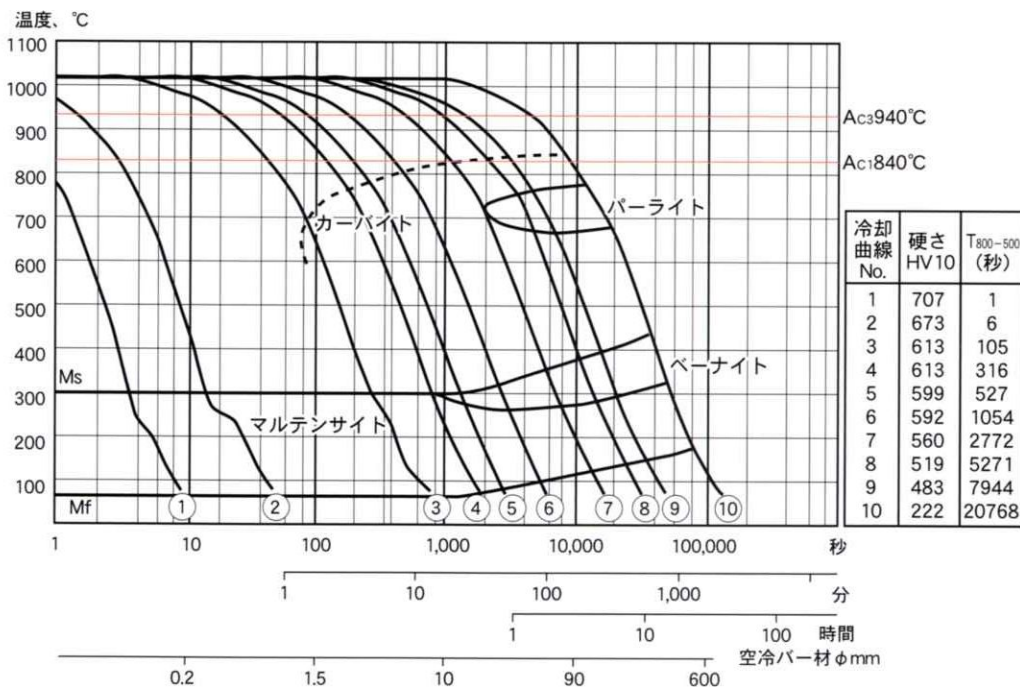


熱 処 理

■ 軟化焼鈍

材料の表面を保護し850℃まで加熱します。次に炉内で毎時10℃の割合で650℃まで冷却し、その後大気冷却します。

CCTグラフ
焼入れ温度 1020℃、保持時間 30分



■ 応力除去

金型を粗加熱後650℃まで加熱し2時間保持します。次に500℃まで徐冷し、その後大気冷却します。

■ 焼入れ

予熱温度：600-850℃（通常は予熱を2段階で行う）

焼入れ温度：1020-1050℃（通常は1020-1030℃）

温度	均熱時間*	焼戻し前硬さ
1025℃	30分	53±2HRC
1050℃	15分	54±2HRC

*均熱時間=材料が焼入れ温度に達した後の保持時間

材料の脱炭および酸化の防止策が必要です。

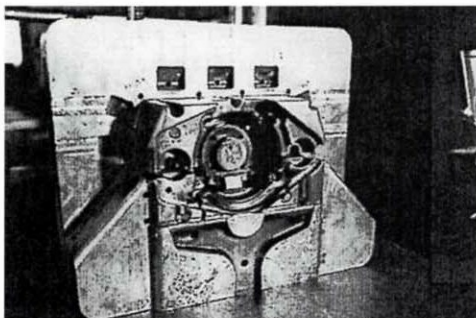
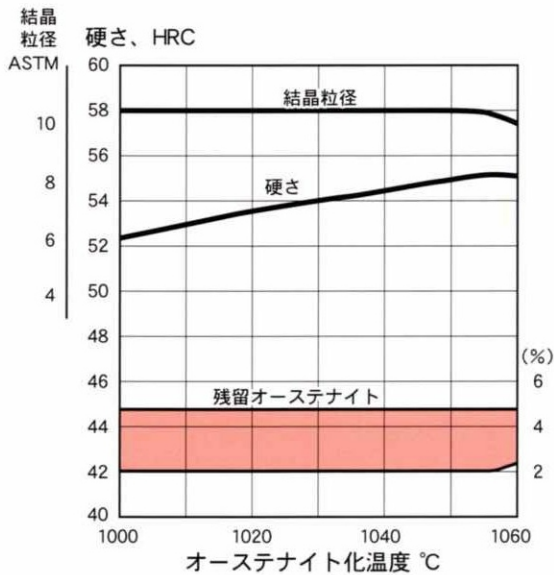
■ 冷却媒体

- 早い冷却速度と炉内温度が均一になるような雰囲気
- 真空（充分な加圧状態の高速ガス）。反りや冷却割れ防止のために断続冷却が望ましい。
- 450-550℃のマルテンパー浴または流動層、その後空冷
- 180-220℃のマルテンパー浴または流動層、その後空冷
- 温油

注1：金型の温度が50-70℃まで下がったら直ちに焼戻しをしてください。

注2：高い金型性能を得るためには、冷却速度は速いほうが好ましいですが、変形や割れに注意してください。

焼入れ温度と硬さ・結晶粒径・ 残留オーステナイトとの関係

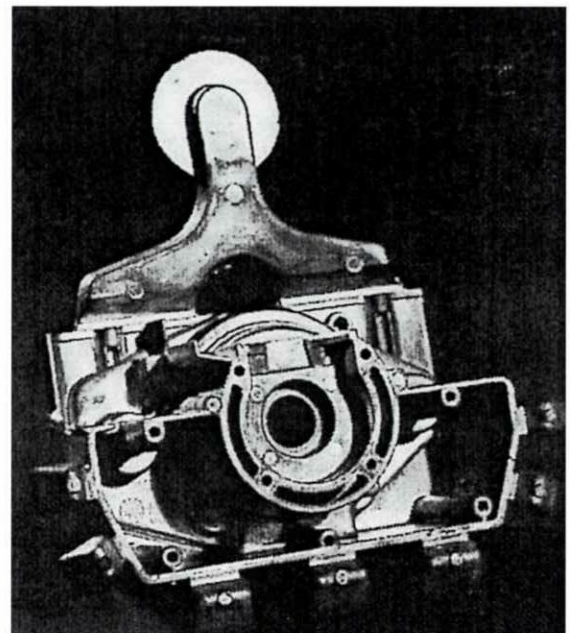
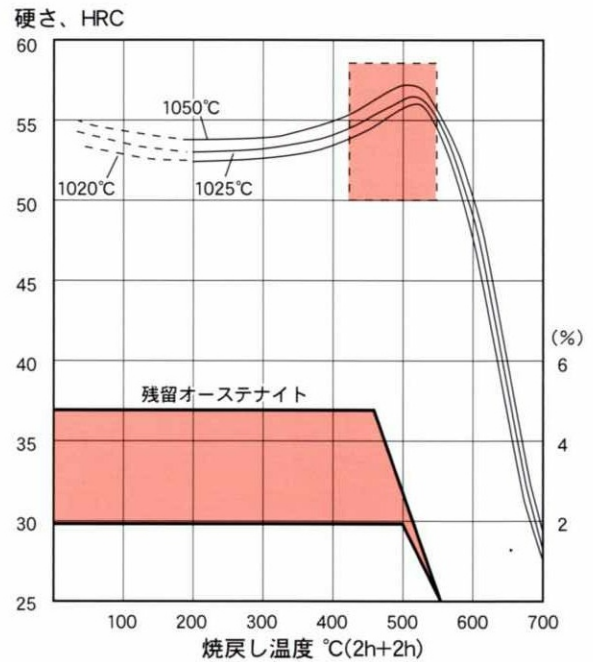


ダイカスト用金型

■ 焼戻し

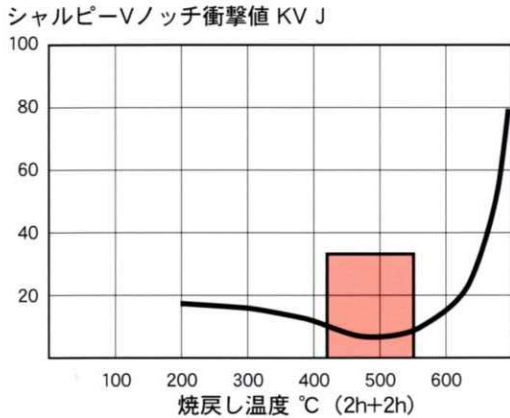
下図により必要な硬さに対する焼戻し温度を選定します。2回以上、緩やかな冷却速度で室温まで冷却します。焼戻しは250℃以上の温度で2時間以上保持します。425-550℃の温度域では焼戻しを行わないでください。

焼戻しグラフ



ダイカスト製品

焼戻し温度と衝撃強さの関係
(シャルピーVノッチ、厚さ方向)



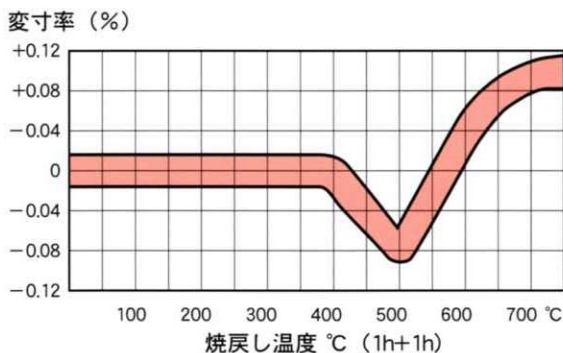
425-550°Cの温度域では靱性が低下するので、焼戻しは避けてください。

■焼入れ時の変寸

試験片 : 100×100×25mm

		巾%	長さ%	厚さ%
1020°Cから 油焼入れ	min	-0.08	-0.06	±0
	max	-0.15	-0.16	+0.30
1020°Cから 空気焼入れ	min	-0.02	-0.05	±0
	max	+0.03	+0.02	+0.05
1020°Cから 真空焼入れ	min	+0.01	-0.02	+0.08
	max	+0.02	-0.04	+0.12

■焼戻し時の変寸



注) 熱処理変寸は、焼入れと焼戻し時の変寸の和です。

■窒化

窒化は金属表面に硬い層を形成し、摩耗や溶損に対する強い抵抗力を与えます。一方、窒化層は脆く、機械的や熱的な衝撃を受けると割れや剥離が生じることがあります。この危険性は層が厚いほど大きくなります。そのために、窒化に先立ち、金型の焼入れと窒化温度より50°C以上高い温度での焼戻しが必要になります。

510°Cのアンモニアガス中での窒化、あるいは480°Cの水素(75%)-窒素(25%)混合ガス中でのプラズマ窒化では1100HV_{0.2}程度の表面硬さが得られます。一般に、窒素ポテンシャルが制御しやすいプラズマ窒化法が用いられていますが、特に熱間金型の障害になる白層の形成が避けられるという長所があります。また、ガス窒化でも、注意深く行くと、十分な結果を得ることができます。

ORVER SUPREMEはガスあるいは塩浴で浸炭窒化を行うことができ、900-1000HV_{0.2}の表面硬さが得られます。

■窒化深さ

	時間	深さ
510°Cでガス窒化	10h	約0.12mm
	30h	約0.20mm
480°Cでプラズマ窒化	10h	約0.12mm
	30h	約0.18mm
浸炭窒化 *580°Cのガス *580°Cの塩浴	2.5h	約0.11mm
	1h	約0.06mm

深さが0.3mm以上の窒化は熱間用途には適しません。



加工データ

下表のデータは加工の目安であり実際の条件に合わせて調整してください。

■施削加工

切削条件	超硬		高速度鋼
	粗加工	仕上げ加工	仕上げ加工
切削速度 (Vc) m/min	200-250	250-300	25-30
送り (f) mm/rev	0.2-0.4	0.05-0.2	0.05-0.3
切込み深さ (ap) 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	—

■フライス加工

正面削り

切削条件	超硬	
	粗加工	仕上加工
切削速度 (Vc) m/min	180-260	260-300
送り (fz) mm/tooth	0.2-0.4	0.1-0.2
切込み深さ (ap) mm	2-5	2以下
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	超硬		高速度鋼
	一体型	挿入型	
切削速度 (Vc) m/min	160-200	170-230	35-40 ¹⁾
送り (fz) mm/tooth ²⁾	0.03-0.20	0.08-0.20	0.05-0.35
超硬の種類 ISO	—	P20-P30	—

1)コーティング高速度鋼のエンドミルではVc=55~60m/min

2)半径方向の切込深さと刃物の径によって異なる

■ドリル加工

高速度鋼ツイストドリル加工

ドリル径mm	切削速度 (Vc) m/min	送り (f) mm/rev
5以下	16-18	0.05-0.15
5-10	16-18	0.15-0.20
10-15	16-18	0.20-0.25
15-20	16-18	0.25-0.35

*被覆高速度鋼のドリルの場合は(Vc)=28-30m/min

超硬ドリル加工

切削条件	挿入型	一体型	ろう付型 ¹⁾
切削速度 (Vc) m/min	220-240	130-160	80-110
送り (f) mm/rev	0.03-0.10 ²⁾	0.10-0.25 ²⁾	0.15-0.25 ²⁾

1)内部冷却チャンネルとろう付チップを有するドリル

2)ドリル径によって異なる

■研削

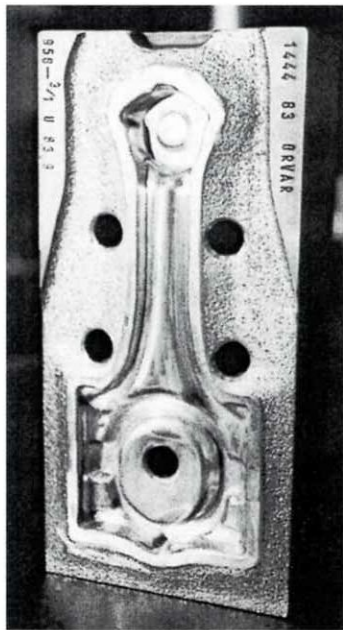
次のような研削砥石が推奨されます。

	焼鈍状態	焼入状態
正面研削(平形砥石)	A46HV	A46HV
正面研削(セグメント)	A24GV	A36GV
円筒研削	A46LV	A60KV
内面研削	A46JV	A60IV
輪郭研削	A100LV	A120KV

溶 接

金型の溶接では、加熱温度、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。

溶接方法	TIG	MMA
作業温度	325-375℃	325-375℃
溶加材	QRO90TIG-WELD	QRO90WELD
溶接後の硬さ	50-55HRC	50-55HRC
溶接後の熱処理		
焼入れ状態	初期焼戻し温度より25℃低い温度で焼戻しをします。	
焼なまし状態	保護雰囲気中、850℃で焼鈍した後、炉内で毎時10℃の割合で冷却し、650℃になったら大気冷却します。	



放電加工 - EDM

放電加工を焼入れ—焼き戻し状態で行う場合は、研磨や砥石で白層を完全に除去してください。その後、金型を前の焼戻し温度より25℃低い温度で再焼戻しをしてください。

硬質クロムメッキ

メッキ終了後、水素脆性防止のために180℃で4時間焼戻しをしてください。

フォトエッチング

ORVAR SUPREME(オルパースープリム)はフォトエッチング法によるシボ加工に特に優れています。高い均質性と低硫黄成分のため、精密で安定したパターンが得られます。

研 磨

ORVAR SUPREMEは焼入れ—焼戻し状態で良好な磨き性を発揮します。研削後の磨きではアルミナあるいはダイヤモンドペーストが使われます。その手順は次の通りです。

1. 研磨砥石または砥粒で粒度180—320まで粗研磨します。
2. 研磨紙または粒度400—800の研磨剤で仕上げ研磨します。
3. 柔らかい木または布製の研磨用品を用いて、粒度15ミクロンのダイヤモンドペーストで磨きます。
4. 柔らかい木または布製の研磨用品を用いて、粒度3ミクロンのダイヤモンドペーストで磨きます。
5. 高度の表面仕上げをする場合には、布製のバフを用いて、粒度1ミクロンのダイヤモンドペーストで仕上げをします。

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。