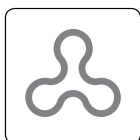




**樹脂金型用鋼**  
樹脂の加工に最適な工具鋼

# 成形が機能を左右する

BÖHLERの工具鋼は、樹脂金型用部品の製造のいかなる用途にも最適なオプションです。形状、機能、審美性、品質および耐久性に対して高まるユーザーの期待にお応えします。最終的に製品の良し悪しは、成形に用いる金型で決まります。



樹脂金型用鋼

## **MICROCLEAN®**

粉末冶金高性能鋼

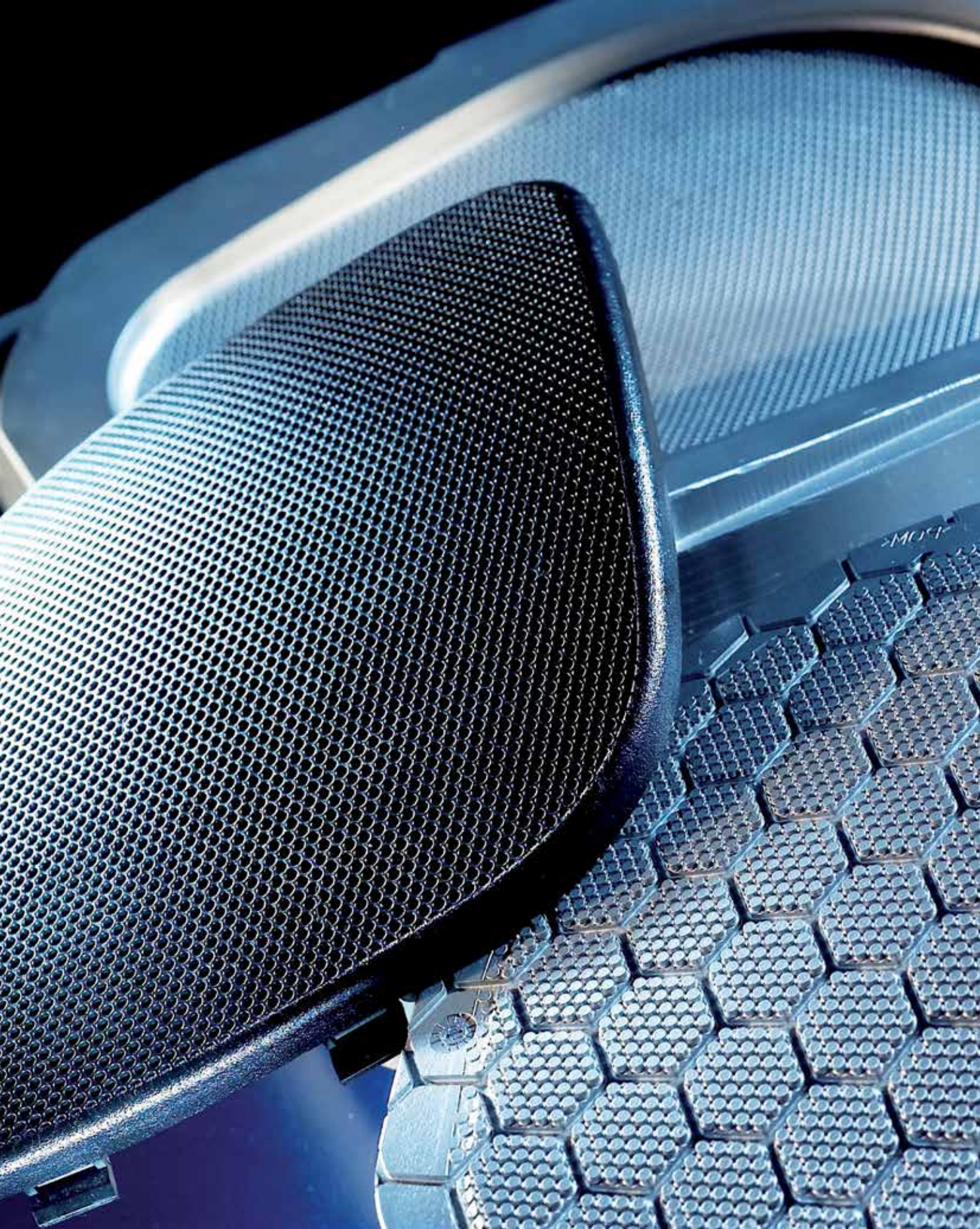
## **ISOPLAST®**

エレクトロスラグ溶解法で成形した樹脂金型用鋼ESR品質

## **VMR®**

製造の少なくとも1段階で、真空精錬または溶解を用いる工具鋼





# 工具製造には、最も優れた機械加工性が求められます。

工具メーカーは、その製造に必要な要件すべてを把握しています。BÖHLERは、お客様の要件を満たす鋼鉄とその特性に関するご提案をしています。

BÖHLERの鋼鉄は、樹脂処理業界に納品できる一貫した品質が保証されており、お客様のニーズを満たすようカスタマイズできるさまざまな製品群と品質が揃っています。

## 工具メーカーが求めること

コスト効率のよい製造工程。特に優れた機械加工性が求められる場合。

最も優れた研磨性

シンプルで、安定した製造プロセス

最適な粉碎性

それぞれの材料の開発

## 材料の特性

非常に優れた機械加工性

優れた清浄度

一貫した品質を保証する鋼鉄

均質な材料の特性

広範囲におよぶ冶金に関する知識、相談サービス





当社のサービスには、材料に関するご相談の他、特定の樹脂金型用鋼を開発するための画期的でフレキシブルなサポートが含まれます。



樹脂加工メーカーの皆様にとって、工具の耐用年数を最大限に延ばし、安全に高品質の製品を製造できることは最優先に考えられることです。





## 製造業者が求めるのは、 最高品質のものです。

BÖHLER の樹脂金型用鋼は、優れた熱伝導率、耐腐食性および耐摩耗性、最適化された寸法精度、硬度、靱性および圧縮強度などの特性を兼ねそなえています。ご要望に応じて、トップレベルの収益性につながる良好な修理溶接性、低メンテナンスで一貫した品質を含むすべてを組み合わせることもできます。

当社の豊富な経験、革新的な研究開発および樹脂加工メーカー数社との協力により、科学的かつ機械的な要件を満たす鋼鉄をご提供することが可能です。

### 樹脂加工メーカーが求めること

### 次によって保証される

工具の寿命の拡大

高い摩耗性

短いサイクルタイム

最も優れた熱伝導率

腐食影響への耐性。メンテナンスの回数が少なくなる。

最も優れた耐腐食性

均一な工具の品質

最も優れた硬度と靱性  
特性と圧縮強度



## 最も一般的に使われる鋼鉄

鋼鉄を選ぶ際は、材料の特性に関するさまざまな要求と、工具を使う状況を考慮する必要があります。

- » 耐腐食性の鋼鉄
- » 粉末冶金用の鋼鉄
- » 熱処理された鋼鉄
- » 表面を焼入硬化した鋼鉄
- » 通し焼入れができる工具鋼

BÖHLER 材料名	化学組成 %						規格		
	C	Cr	Mo	Ni	V	その他	DIN/ EN	AISI	
<b>耐腐食性の鋼鉄</b>									
<b>BÖHLER M303</b> <b>EXTRA</b>	0.27	14.50	1.00	0.85	-	+ N	~ 1.2316 X36CrMo17	-	
<b>BÖHLER M303</b> <b>EXTRA</b> HIGH HARD	0.27	14.50	1.00	0.85	-	+ N	~ 1.2316 X36CrMo17	-	
<b>BÖHLER M310</b> <b>ISOPLAST</b>	0.38	14.30	-	-	0.20	-	~ 1.2083 X42Cr13 X40Cr14	~ 420	
<b>BÖHLER M314</b>	0.32	16.00	0.15	+	-	Mn = 1.10 S = 0.10	< 1.2085 > X33CrS16	-	
<b>BÖHLER M315</b> <b>EXTRA</b>	0.05	12.50	-	+	-	Mn = 0.90 Si = 0.40 S = 0.12	-	-	
<b>BÖHLER M333</b> <b>ISOPLAST</b>	0.24	13.25	+	+	+	+ N	-	~ 420	
<b>BÖHLER M340</b> <b>ISOPLAST</b>	0.54	17.30	1.10	-	0.10	+ N	-	-	
<b>粉末冶金用の鋼鉄</b>									
<b>BÖHLER M368</b> <b>MICROCLEAN</b>	0.54	17.30	1.10	-	0.10	+ N	-	-	
<b>BÖHLER M390</b> <b>MICROCLEAN</b>	1.90	20.00	1.00	-	4.00	W = 0.60	-	-	
<b>調質鋼および析出硬化鋼</b>									
<b>BÖHLER M200</b>	0.40	1.90	0.20	-	-	Mn = 1.50 S = 0.08	< 1.2312 > 40CrMnMoS8-6	~ P20	
<b>BÖHLER M238</b>	0.38	2.00	0.20	1.10	-	Mn = 1.50	< 1.2738 > 40CrMnNiMo8-6-4	-	
<b>BÖHLER M238</b> HIGH HARD	0.38	2.00	0.20	1.10	-	Mn = 1.50	< 1.2738 > 40CrMnNiMo8-6-4	-	
<b>BÖHLER M261</b> <b>EXTRA</b>	0.13	0.35	-	3.50	-	Mn = 2.00 S = 0.15 Cu = 1.20 Al = 1.20	-	-	
<b>BÖHLER M268</b> <b>VMR</b>	0.38	2.00	0.20	1.10	-	Mn = 1.50	< 1.2738 > 40CrMnNiMo8-6-4	-	
<b>浸炭焼入れ鋼</b>									
<b>BÖHLER M100</b>	0.20	1.10	-	-	-	Mn = 1.20	< 1.2162 > 21MnCr5	-	
<b>BÖHLER M130</b>	0.19	1.30	0.20	4.10	-	-	< 1.2764 > X19NiCrMo4	-	

<sup>1)</sup> ESRグレードもあります



## 他に一般的に使われている鋼鉄

BÖHLER 材料名	化学組成 %						規格	
	C	Cr	Mo	Ni	V	その他	DIN/ EN	AISI
<b>耐腐食性の鋼鉄</b>								
<b>BÖHLER N685</b> <sup>3)</sup>	0.90	17.50	1.10	-	0.10	-	< 1.4112 > X90CrMoV18	~ 440B
<b>BÖHLER N700</b> <sup>4)</sup>	0.04	15.40	-	4.40	-	Cu = 3.30 Nb = 0.30	< 1.4542 > X5CrNiCuNb16-4	630
<b>粉末冶金用の鋼鉄</b>								
<b>BÖHLER K390</b> <b>MICROCLEAN</b>	2.50	4.00	4.00	-	9.00	W = 1.00 Co = 2.00	-	-
<b>合金工具鋼</b>								
<b>BÖHLER K110</b> <sup>5)</sup>	1.55	11.80	0.80	-	0.95	-	< 1.2379 > X155CrVMo12-1	D2
<b>BÖHLER K340</b> <b>ISODUR</b>	1.10	8.30	2.10	-	0.50	Si = 0.90	-	-
<b>BÖHLER K360</b> <b>ISODUR</b>	1.25	8.75	2.70	-	1.18	Si = 0.90	-	-
<b>BÖHLER K600</b> <sup>1)</sup>	0.45	1.30	0.25	4.00	-	-	< 1.2767 > X45NiCrMo4	-
<b>BÖHLER W300</b> <sup>2)</sup> <b>ISOBLOC</b>	0.36	5.00	1.30	-	0.40	Si = 1.10	< 1.2343 > X38CrMoV5-1	H11
<b>BÖHLER W302</b> <sup>2)</sup> <b>ISOBLOC</b>	0.39	5.20	1.40	-	0.95	Si = 1.10	< 1.2344 > X40CrMoV5-1	H13
<b>BÖHLER W350</b> <b>ISOBLOC</b>	0.38	5.00	1.75	-	0.55	Si = 0.20	-	-
<b>BÖHLER W360</b> <b>ISOBLOC</b>	0.50	4.50	3.00	-	0.55	Si = 0.20	-	-
<b>BÖHLER W400</b> <b>VMR</b>	0.36	5.00	1.30	-	0.45	Si = 0.20	< 1.2340 >	~ H11
<b>BÖHLER W403</b> <b>VMR</b>	0.38	5.00	2.80	-	0.65	Si = 0.20	~ 1.2367	-

1) また従来の品質も揃えています。

2) ISODISCの品質も揃えています。

3) ISOEXTRAの品質も揃えています。

4) また従来の品質およびVMR品質も揃えています。

5) ISODURの品質も揃えています。

# 耐腐食性の鋼鉄

化学反応しやすいまたは研磨充填材を含有した樹脂を加工する場合は、焼入れができる耐腐食性の鋼鉄が必要になります。これによって、耐腐食性の低い鋼鉄に比べ、金型のメンテナンスの回数を少なくすることができます。この鋼鉄群は次の2つのタイプに分かれます。

軟化焼鈍し状態で納品される鋼鉄は、機械加工後に50 HRC 以上に焼入硬化されている場合が一般的です。

## 焼入硬化が可能な鋼鉄

BÖHLER 材料名	耐腐食性*)	耐摩耗性	靱性	研磨性**)	納入されたままの状態での機械加工性	納入された状態での機械加工性
<b>焼入れが可能な耐腐食性の鋼鉄</b>						
BÖHLER M310 ISOPLAST®	★★★★	★★	★★	★★★	★★★★★	W 最大 225 HB
BÖHLER M333 ISOPLAST®	★★★★★	★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	W 最大 220 HB
BÖHLER M340 ISOPLAST®	★★★	★★★	★★	★★	★★★	W 最大 260 HB
BÖHLER M368 MICROCLEAN®	★★★★	★★★	★★★	★★★★★	★★★	W 最大 260 HB
BÖHLER M390 MICROCLEAN®	★★	★★★★★	★★	★★★	★	W 最大 280 HB
BÖHLER N685	★	★★★★	★	★	★★	W 最大 265 HB

\* 高温焼き戻し、20 % 沸騰させた酢酸で、24時間、重量減少の試験

\*\* 研磨のプロである JOKE Technologiesと協力し評価

W 軟化焼鈍し済み

各鋼鉄群の特性を示しています。



## 予め熱処理をした鋼鉄

熱処理をした状態で供給および使用する鋼鉄。およそ 30 HRcの硬度 (耐腐食性のない熱処理可能な鋼鉄に類似する) は、機械加工性および耐摩耗性 / 圧縮強度の最

適なバランスを持ち合わせています。特殊な場合では、より高い硬度が用いられる場合があります。

BÖHLER 材料名	耐腐食性*)	耐摩耗性	靱性	研磨性**)	納入されたままの状態での機械加工性	納入された状態での機械加工性
<b>熱処理をした耐腐食性の鋼鉄</b>						
<b>BÖHLER M303 EXTRA</b>	★★★★	★★★	★★★★	★★★★	★★★	V 約 1000 N/mm <sup>2</sup>
<b>BÖHLER M303 EXTRA HIGH HARD</b>	★★★	★★★★	★★★	★★★★★	★★	V 約 40 HRc
<b>BÖHLER M314</b>	★★	★★	★★	★★	★★★★★	V 約 1000 N/mm <sup>2</sup>
<b>BÖHLER M315 EXTRA</b>	★★	★★	★★	★	★★★★★	V 約 1000 N/mm <sup>2</sup>
<b>BÖHLER N700</b>	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★	★★	V 約 1150 N/mm <sup>2</sup>

\* 高温焼き戻し、20% 沸騰させた酢酸で、24時間、重量減少の試験

\*\* 研磨のプロである JOKE Technologiesと協力し評価

V 良好な機械特性を得るために焼入れ・焼き戻しをします。

各鋼鉄群の特性を示しています。

# 粉末冶金鋼

粉末冶金鋼は、工具に極めて長い耐用年数が求められる場合に使われます。よって耐摩耗性と硬度が重要になります。この材料は、主に押出機スクリューや逆流防止弁などに使われますが、繊維強化樹脂の加工にも用いられます。耐腐食性は、BÖHLER M368および M390 MICROCLEAN とグレードの異なるものがあります。

特記すべきメリットは次の通りです。

- » 高い硬度および圧縮強度
- » 熱処理中でも優れた寸法安定性を発揮
- » 高い摩耗性



BÖHLER 材料名	耐腐食性*)	耐摩耗性	靱性	研磨性**)	納入されたままの状態 での機械加工性	納入された状態 での機械加工性
<b>焼入れが可能な耐腐食性の鋼鉄</b>						
<b>BÖHLER M368</b> MICROCLEAN®	★★★★	★★	★★★★★	★★★★★	★★★	W 最大 260 HB
<b>BÖHLER M390</b> MICROCLEAN®	★★	★★★★	★★★	★★★★	★★	W 最大 280 HB
<b>BÖHLER K390</b> MICROCLEAN®	not applicable	★★★★★	★★★★	★★★★	★★	W 最大 280 HB

\* 高温焼き戻し、20% 沸騰させた酢酸で、24時間、重量減少の試験

\*\* 研磨のプロである JOKE Technologies と協力し評価

**W** 軟化焼鈍し済み

各鋼鉄群の特性を示しています。

# PRE-HEAT TREATED STEELS



The development of ever-larger plastic parts places increasing importance on the correct heat treatment of the moulds. In order to eliminate dimensional changes and quench cracking, pre-heat-treated steels are used for large tools. They are heat-treated to a hardness of 290 – 400 HB / approx. 30 – 43 HRc by the manufacturer. At this hardness, the steel retains its good machinability but still has

a good wear resistance and adequate strength.

**Particular advantages of pre-heat treated steels are:**

- » **No need to heat treat after machining**
- » **Can be used as supplied even in large dimensions**
- » **High wear resistance**

BÖHLER 材料名	耐腐食性*)	耐摩耗性	韌性	研磨性**)	納入されたままの状態での機械加工性	納入された状態	Supplied condition
<b>HEAT TREATED, CORROSION RESISTANT STEELS</b>							
<b>BÖHLER M200</b>	★★	★★	★★	★★★★★	★	★★	V 290 – 330 HB
<b>BÖHLER M238</b>	★★	★★★★	★★★	★★★	★★★★	★★★	V 290 – 330 HB
<b>BÖHLER M238</b> <small>HIGH HARD</small>	★★★★	★★★	★★★★	★★	★★★★	★★★★	V 約 40 HRc (HIGH HARD)
<b>BÖHLER M268</b> <b>VMR®</b>	★★★★	★★★★★	★★★★★	★★	★★★★	★★★★★	V 約 40 HRc (HIGH HARD)
<b>BÖHLER M261</b> <b>EXTRA</b>	★★★	★★	★★★	★★★★	★★★	★★	LA 約 40 HRc

\* 研磨のプロである JOKE Technologies と協力し評価

**V** 良好な機械特性を得るために焼入れ・焼き戻しをします。

**LA** 溶体化焼鈍および析出硬化

各鋼鉄群の特性を示しています。

# 合金工具鋼



この鋼鉄のもつ特殊な特性とその組み合わせにより、耐腐食性が  
必要とされない他の鋼鉄の代替品または追加のオプションとして  
用いることができます。

BÖHLER 材料名	耐腐食性*)	耐摩耗性	研磨性**)	納入されたままの状態での 機械加工性	納入された状態
<b>WEAR-RESISTANT, NON-CORROSION-RESISTANT STEELS</b>					
<b>BÖHLER K110</b>	★★★★	★	★	★★	W 最大 250 HB
<b>BÖHLER K340</b> <b>ISODUR®</b>	★★★★	★★	★★	★★★	W 最大 235 HB
<b>BÖHLER K360</b> <b>ISODUR®</b>	★★★★	★★	★★	★★★	W 最大 250 HB
<b>BÖHLER K390</b> <b>MICROCLEAN®</b>	★★★★★	★★	★★★★	★	W 最大 280 HB
<b>BÖHLER K600</b>	★★	★★★★	★★★★★	★★	W 最大 260 HB
<b>HOT WORK STEELS</b>					
<b>BÖHLER W300</b> <b>ISOBLOC®</b>	★	★★★★	★★★	★★★★★	W 最大 205 HB
<b>BÖHLER W302</b> <b>ISOBLOC®</b>	★★	★★★★	★★	★★★★★	W 最大 205 HB
<b>BÖHLER W350</b> <b>ISOBLOC®</b>	★★	★★★★	★★★★	★★★★★	W 最大 205 HB
<b>BÖHLER W360</b> <b>ISOBLOC®</b>	★★	★★★★	★★★★	★★★★	W 最大 205 HB
<b>BÖHLER W400</b> <b>VMR®</b>	★	★★★★★	★★★★★	★★★★	W 最大 205 HB
<b>BÖHLER W403</b> <b>VMR®</b>	★★	★★★★	★★★★★	★★★★	W 最大 205 HB

\*1 研磨のプロである JOKE Technologies と協力し評価

W 軟化焼鈍し済み

各鋼鉄群の特性を示しています。

# 表面を焼入硬化した鋼鉄

表面を焼入硬化した鋼鉄は、表面を浸炭し硬化させます。例えば、非常に高い表面硬度(およそ62HRC)になるまで浸炭させ、硬い芯と組み合わせるなど。非常に優れた研磨性により、この鋼鉄は特にサイズの小さい金型やインサートに最適です。

BÖHLER 材料名	耐腐食性*)	韌性	研磨性	納入されたままの状態での 機械加工性	納入された状態
BÖHLER M100	★★★	★★★	★★★★	★★★★	W 最大 205 HB
BÖHLER M130	★★★	★★★★	★★★★	★★★	W 最大 250 HB

W 軟化焼鈍し済み  
各鋼鉄群の特性を示しています。



# 用途

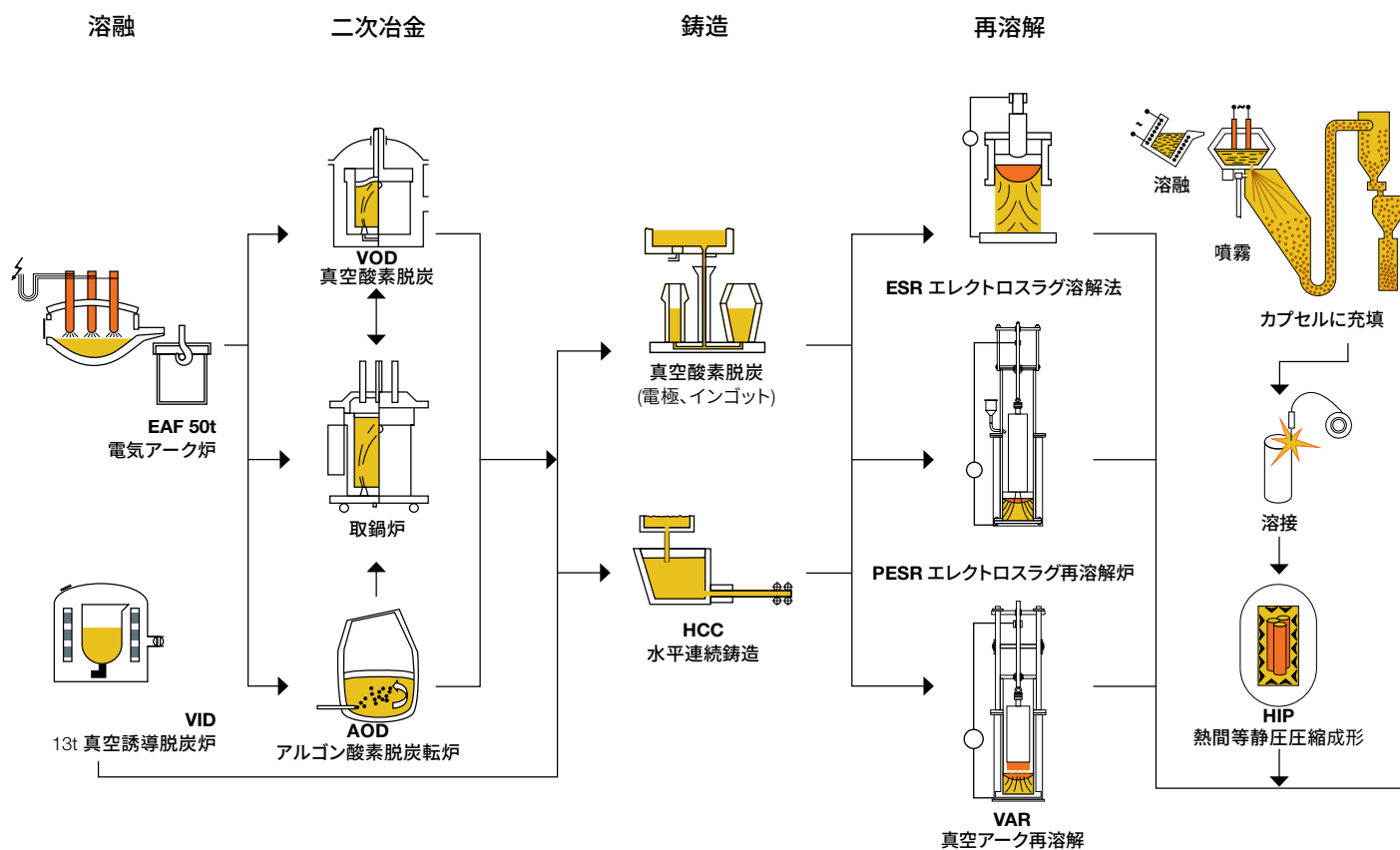
工具	特別な要件	BÖHLER 材料名	DIN / EN 材料の番号	使用中の強度または硬度
金型、金型インサート	良好な耐腐食性、良好な耐摩耗性	<b>BÖHLER M303 EXTRA</b>	~ 1.2316	V = 約 1000 N/mm <sup>2</sup>
		<b>BÖHLER M303 EXTRA HIGH HARD</b>	~ 1.2316	V = 約 40 HRc
		<b>BÖHLER M310 ISOPLAST®</b>	~ 1.2083	H + A = 48 – 52 HRc
	良好な熱伝導率および研磨性	<b>BÖHLER M333 ISOPLAST®</b>	-	H + A = 48 – 50 HRc
	熱処理が不要(予め熱処理された状態で納入される)、高硬度、良好な機械加工性	<b>BÖHLER M261 EXTRA</b>	-	析出硬化 約 40 HRc
	熱処理が不要、良好な研磨性、良好な機械加工性、良好なフォトエッチング特性 (BÖHLER M200を除く)、高強度、高靱性	<b>BÖHLER M200</b>	< 1.2312 >	V = 約 1000 N/mm <sup>2</sup>
		<b>BÖHLER M238</b>	< 1.2738 >	V = 約 1000 N/mm <sup>2</sup>
		<b>BÖHLER M238 HIGH HARD</b>	< 1.2738 >	V = 約 40 HRc
	熱処理が不要、HHバージョンおよびVMR再溶解により、最も優れた研磨性を発揮する、熱伝導率を高めることでサイクルタイムを低減。	<b>BÖHLER M268 VMR®</b>	< 1.2738 >	V = 約 40 HRc
	最も高い靱性、空気焼入れ性、良好な圧縮強度	<b>BÖHLER K600</b>	< 1.2767 >	H + A = 約 52 HRc
		<b>BÖHLER W400 VMR®</b>	< 1.2340 >	
		<b>BÖHLER W403 VMR®</b>	~ 1.2367	H + A = 約 50 HRc V = 1000 – 1300 N/mm <sup>2</sup>
		<b>BÖHLER W302 ISOBLOC®</b>	< 1.2344 >	H + A = approx. 50 HRc V = 1000 – 1300 N/mm <sup>2</sup>
		<b>BÖHLER W350 ISOBLOC®</b>	-	H + A = 約 50 HRc V = 1000 – 1300 N/mm <sup>2</sup>
		<b>BÖHLER W360 ISOBLOC®</b>	-	H + A = 約 50 - 56 HRc
	優れた表面硬度、冷間ホッピング特性、高靱性	<b>BÖHLER M100</b>	< 1.2162 >	コアの強度 1200 – 1500 N/mm <sup>2</sup>
		<b>BÖHLER M130</b>	< 1.2764 >	コアの強度 1200 – 1500 N/mm <sup>2</sup>



工具	特別な要件	BÖHLER 材料名	DIN / EN 材料の番号	使用中の強度または硬度
金型、金型インサート、ねじ	優れた耐腐食性、最大の耐摩耗性、良好な焼入硬化性		-	H + A = 48 – 55 HRc
			-	H + A = 48 – 55 HRc
	最大の耐摩耗性、良好な焼入硬化性		-	H + A = 58 – 62 HRc
	良好な耐腐食性 (BÖHLER K 390 Microclean を除く)		-	H + A = 58 – 62 HRc
金型キャリアの成形	優れた機械加工性、高強度、良好な耐腐食性		< 1.2085 >	V = 約 1000 N/mm <sup>2</sup>
			-	V = 約 1000 N/mm <sup>2</sup>
スプルーノズル	良好な耐摩耗性		< 1.2344 >	V = 約 1000 N/mm <sup>2</sup> surface hardness (nitrided) 900 HV
			-	H + A = 約 50 - 56 HRc
	最大の耐摩耗性、 良好な耐腐食性		-	H + A = 53 – 56 HRc
逆流弁	高い摩耗性		< 1.2379 >	H + A = 約 55 HRc
	最大の耐摩耗性、良好な焼入硬化性		-	H + A = 58 – 62 HRc
			-	H + A = 58 – 62 HRc
ガイドリング、 取付板、突き出し 板、突き出しピン、 押さえ板	良好な機械加工性		< 1.1730 >	600 – 700 N/mm <sup>2</sup>
			< 1.2312 >	V = 約 1000 N/mm <sup>2</sup>
			< 1.2738 >	V = 約 1000 N/mm <sup>2</sup>
			< 1.2738 >	V = 約 40 HRc
突き出しピン			< 1.2344 >	V = 約 1500 N/mm <sup>2</sup>
			< 1.2510 >	H + A = 約 50 – 56 HRc



# 材料の流れ





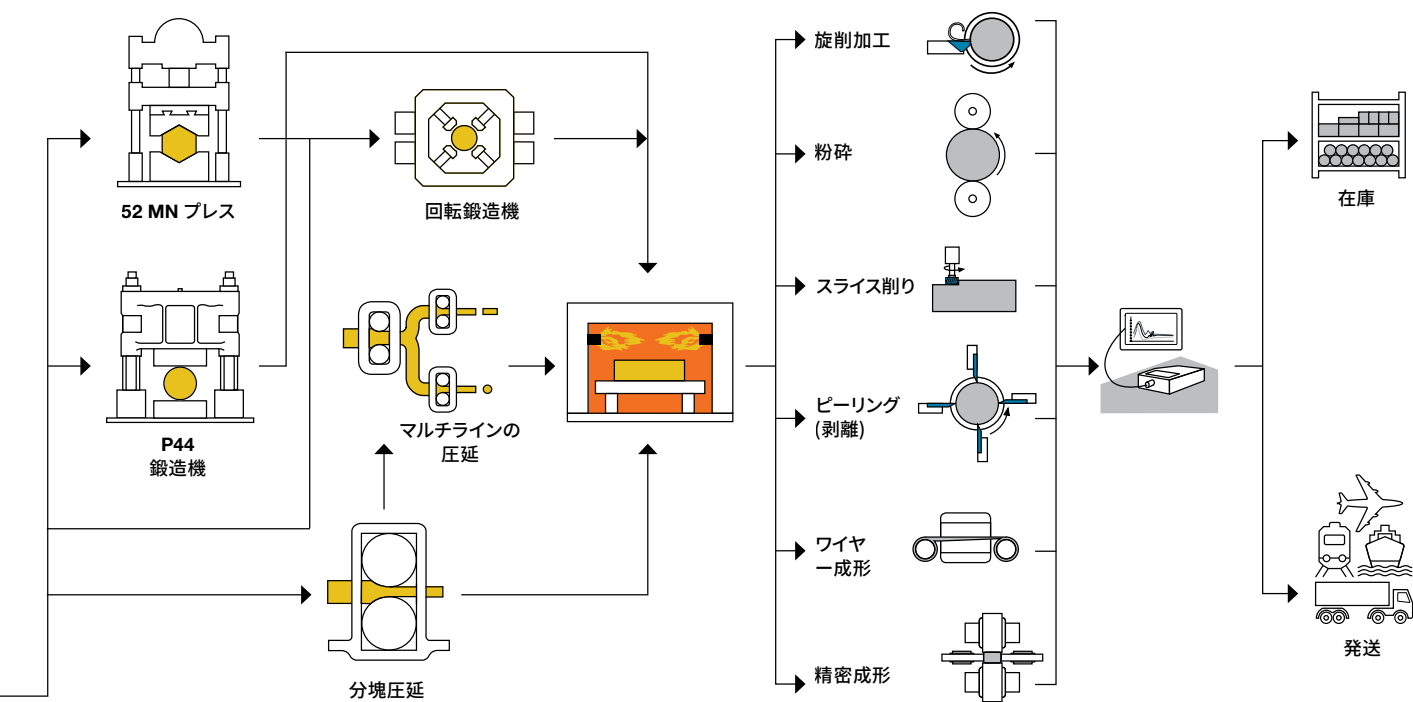
圧延と鍛造

熱処理

機械加工

試験

発送



本カタログに掲載されているデータ類は一般的な情報であり、当社を法的に拘束するものではありません。データが拘束力のあるものと明確に規定した契約においてのみ、当社は法的に拘束される可能性があります。製品の製造工程においては、人体やオゾン層に対して有害な物質は使用しておりません。



**アッサブジャパン株式会社**  
〒102-0085東京都千代田区六番町2-8  
番町Mビル  
info@bohler.jp  
[www.bohler.jp](http://www.bohler.jp)

BJP-1-14032019