



K110



BÖHLER K110

冷間工具鋼

COLD WORK TOOL STEEL

## 主要鋼材特性の定量比較

鋼種名 BÖHLER	耐耐摩耗性 引掻摩耗	耐耐摩耗性 凝着摩耗	靱 性	機械加工性	熱処理時の 寸法安定性
BÖHLER K100	***	**	*	**	**
BÖHLER K105	**	**	*	**	**
BÖHLER K107	***	**	*	**	**
BÖHLER K110	***	**	*	**	**
BÖHLER K245	*	*	*****	*	*
BÖHLER K305	*	*	****	*	*
BÖHLER K306	*	*	*****	*	*
BÖHLER K329	**	*	*****	*	*
BÖHLER K340 ISODUR®	***	****	***	****	***
BÖHLER K353	***	***	*****	**	**
BÖHLER K360 ISODUR®	****	****	**	****	***
BÖHLER K390 MICROCLEAN®	*****	*****	****	*****	****
BÖHLER K455	*	*	*****	*	*
BÖHLER K460	*	*	****	*	*
BÖHLER K600	*	*	*****	*	*
BÖHLER K605	*	*	*****	*	*
BÖHLER K720	*	*	****	*	*
BÖHLER K890 MICROCLEAN®	***	***	*****	****	****
BÖHLER K700	<p>衝撃・圧縮応力下での加工硬化性を特長とするオーステナイト系マンガン鋼。 従って、この図で焼入れ-焼戻し鋼との比較はできません。</p>				

この表は鋼材の選択の目安となるものですが、用途毎に異なる様々な応力状態を考慮する必要があります。

# BÖHLER K110

## 特 性

空気焼入れが可能な、高カーボン、高クロム(12%)タイプの工具鋼です。

## 用 途

打抜き工具, ネジ切り工具, 木工用工具, 薄板用せん断刃, 転造ダイス, 引抜き用工具, 深絞り用工具, 冷間押出用工具, セラミック/鋳剤プレス用工具, 多段圧延機用冷間ロール, 測定工具, ゲージ類, 耐摩耗性が要求される小型のプラスチック金型等

化学組成の代表値 (%)					
C	Si	Mn	Cr	Mo	V
1,55	0,30	0,30	11,30	0,75	0,75

## 標準規格

DIN / EN < 1.2379 > X153CrMoV12	AISI D2	JIS ~ SKD11	GOST ~ Ch12F1
---------------------------------------	------------	----------------	------------------

## 熱間加工

### 鍛造

1050°Cから 800°Cで鍛造後、炉内または断熱材中で除冷して下さい。

## 熱処理

### 軟化焼鈍

表面の脱炭防止を行い 800°Cから 850°Cに加熱後、炉冷(約 600°Cまで 10~20°C/h)します。その後、空冷して下さい。

軟化焼鈍後の硬さ: 250HB 以下

### 応力除去焼鈍

650°Cから 700°Cまで加熱後、炉冷して下さい。

高負荷な機械加工が行われた工具や複雑な形状の応力除去に用いられます。

加熱後は、1~2 時間、中性雰囲気保持します。

### 焼入れ

1020~1040°C

形状が複雑な場合には空気焼き入れを行います。

形状が単純な場合には衝風、油浴、塩浴(220~250°Cまたは 500~550°C)、加圧ガス等で焼き入れを行います。

全体が加熱された後の保持時間は 15~30 分です。

焼入れ後の硬さ: 58-61 HRC

# BÖHLER K110

## 焼戻し

焼入れ後速やかに、焼戻し温度まで緩やかに加熱し、保持時間は材料の厚さ 20mm 当たり約 1 時間、ただし少なくとも 2 時間以上とし、その後、空冷して下さい。

焼戻しで得られる硬さは焼戻し曲線を参照して下さい。

焼戻し温度を下げ、保持時間を長くした方が良い場合があります。

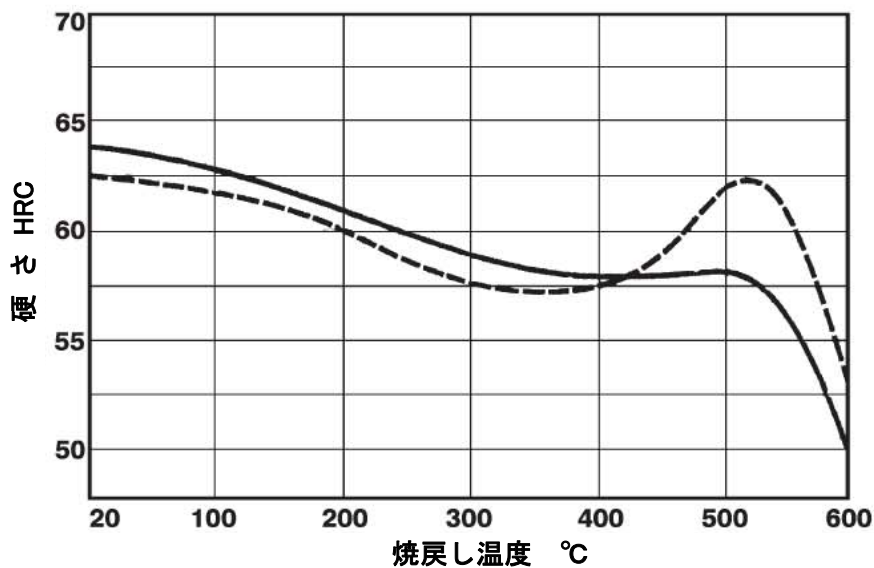
## 焼戻し曲線

### 焼入れ温度

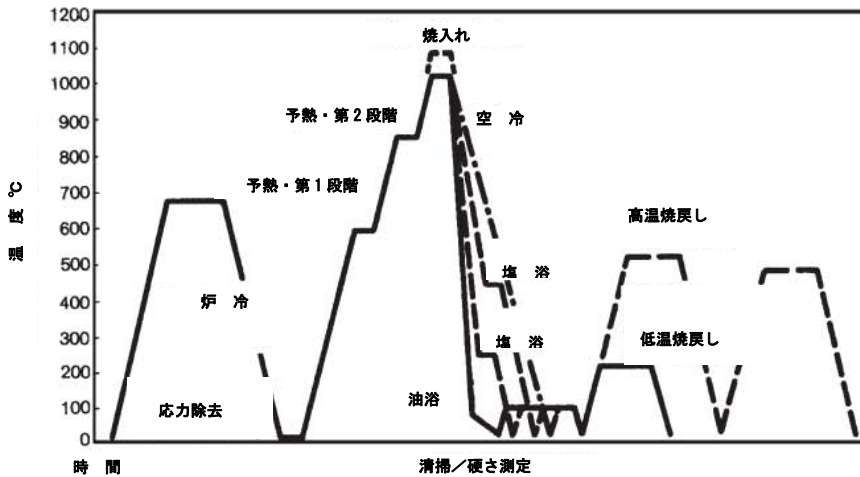
—— 1030°C

- - - -1070°C

サンプルサイズ : 20mm 角



## 熱処理方案



## 表面処理

### 窒化

窒化処理時の変形を抑えるには、窒化処理温度よりも高い温度で焼戻しを行う必要があります。

窒化処理後、約 300°Cでの応力除去の実施が推奨されます。

塩浴窒化を行う場合には、焼入れ温度を高目(1060~1080°C)に設定し、その後2回の焼戻しを行うことを推奨します。焼戻し1回目は約 520°C、2回目の焼戻しは、1回目よりも 30~50°C低い温度で実施します。

その後、塩浴窒化を実施した場合、処理温度 570°C、保持時間 30 分で窒化深さは約 0.03mm です。

### 溶接補修

溶接を実施する場合には、溶接棒のサプライヤーの指示に従って実施して下さい。

# BÖHLER K110

## CCT 曲線

焼入れ温度: 1080°C

保持時間: 30分

○ ビッカース硬さ

2... 100 相占有率 %

0.40 ... 59.8 冷却パラメータ,

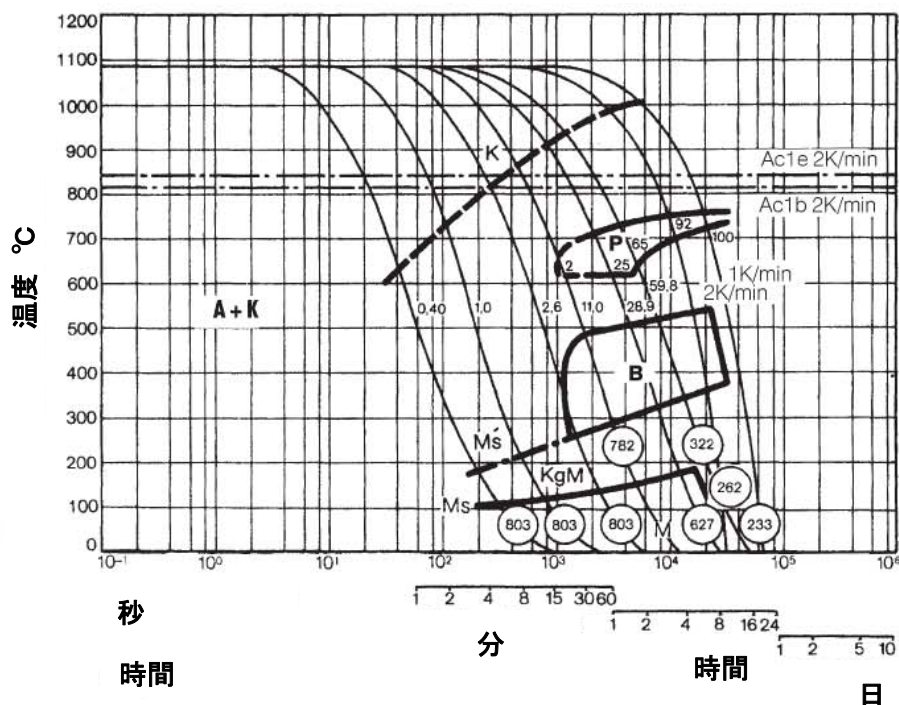
800°C~500°Cの経過時間(秒) × 10<sup>-2</sup>

2... 1K/min 800°C~500°Cの冷却速度

Ms-Ms' ... 結晶粒界マルテンサイト形成範囲

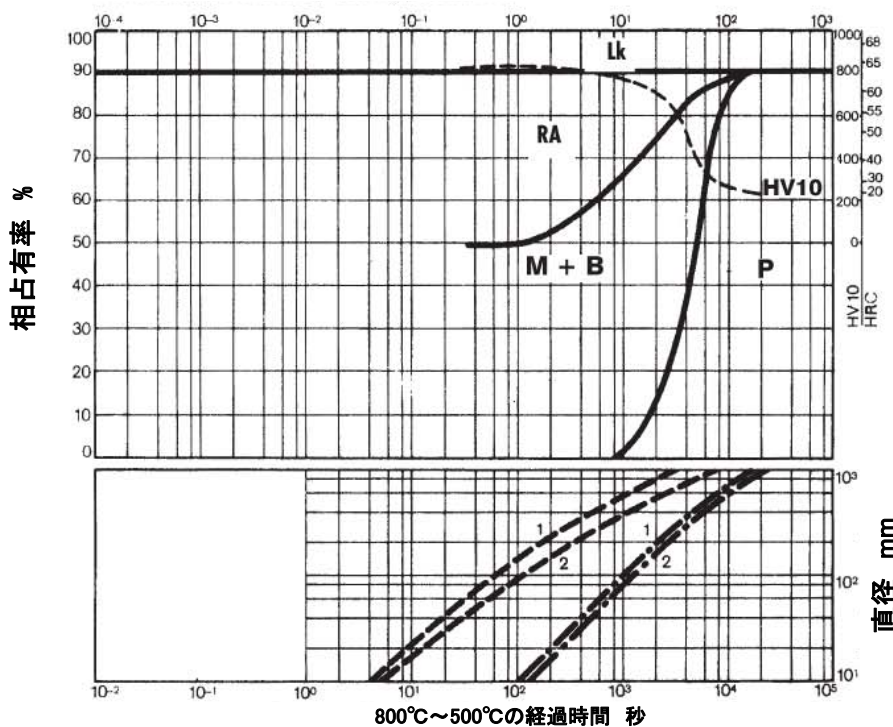
KgM... 結晶粒界マルテンサイト

化学組成の代表値 (%)										
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W	
1,51	0,32	0,27	0,019	0,016	11,60	0,63	0,20	0,91	0,02	



## 相定量図

冷却パラメータ λ



LK.. 共晶炭化物

RA.. 残留オーステナイト

A.. オーステナイト

B.. ベイナイト

P.. パーライト

K.. カーバイド(炭化物)

M.. マルテンサイト

--- 油冷

- - - 空冷

1.. 表面/エッジ

2.. 中心



## CCT 曲線

焼入れ温度: 1020°C

保持時間: 30 分

○ ピッカース硬さ

1... 100 相占有率 %

0.38 ... 18 冷却パラメーター,

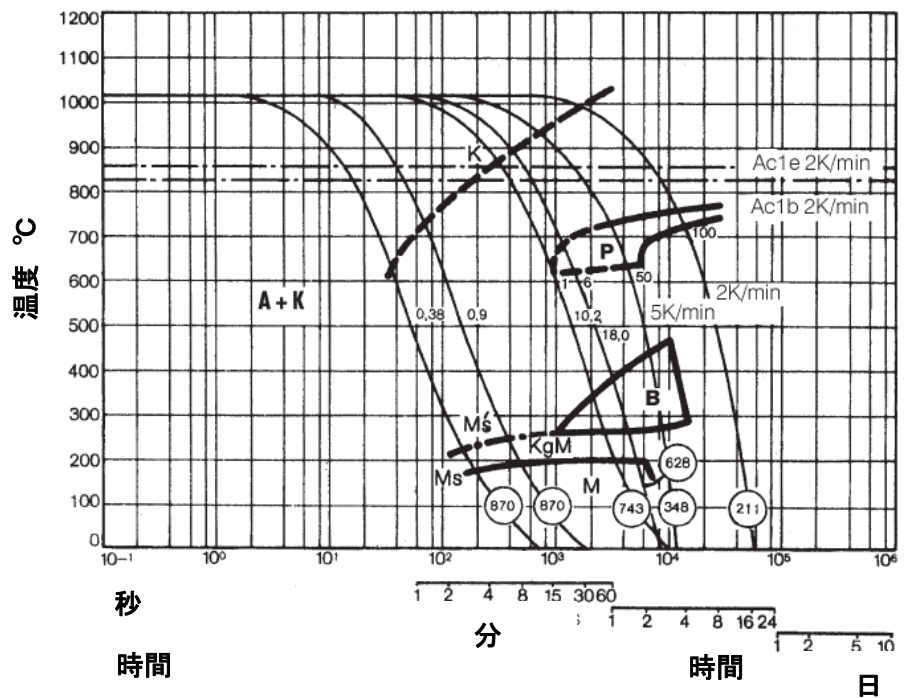
800°C~500°Cの経過時間(秒) × 10<sup>-2</sup>

5... 2K/min 800°C~500°Cの冷却速度

Ms-Ms' ... 結晶粒界マルテンサイト形成範囲

KgM... 結晶粒界マルテンサイト

化学組成の代表値 (%)										
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W	
1,52	0,34	0,27	0,020	0,013	11,37	0,75	0,19	0,88	0,19	

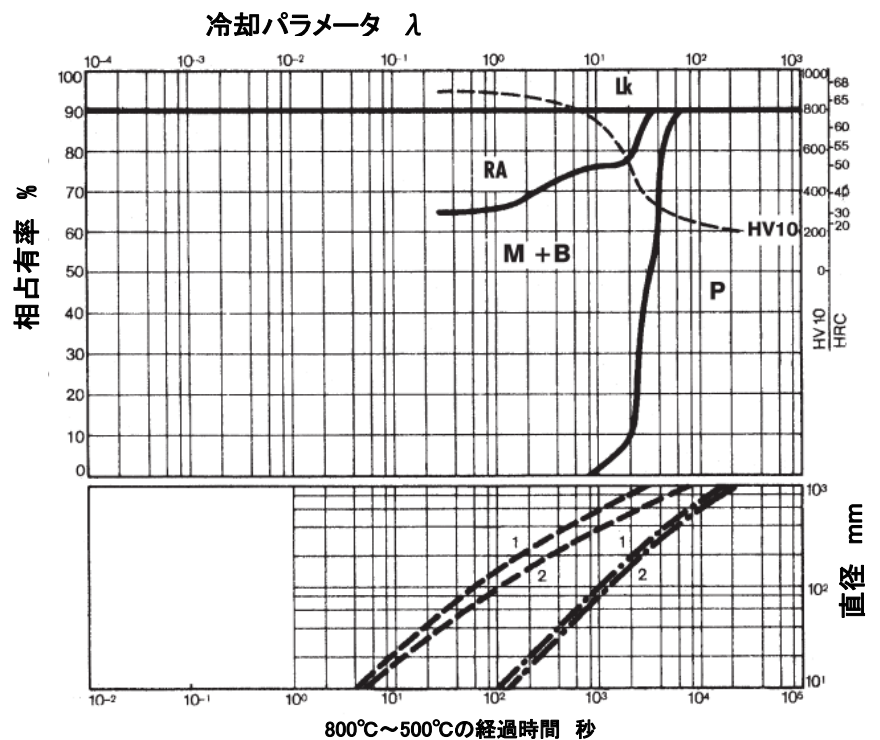


## 相定量図

- LK.. 共晶炭化物
- RA.. 残留オーステナイト
- A.. オーステナイト
- B.. ベイナイト
- P.. パーライト
- K.. カーバイド(炭化物)
- M.. マルテンサイト

- 油冷
- · - 空冷

- 1.. 表面/エッジ
- 2.. 中心





# BÖHLER K110

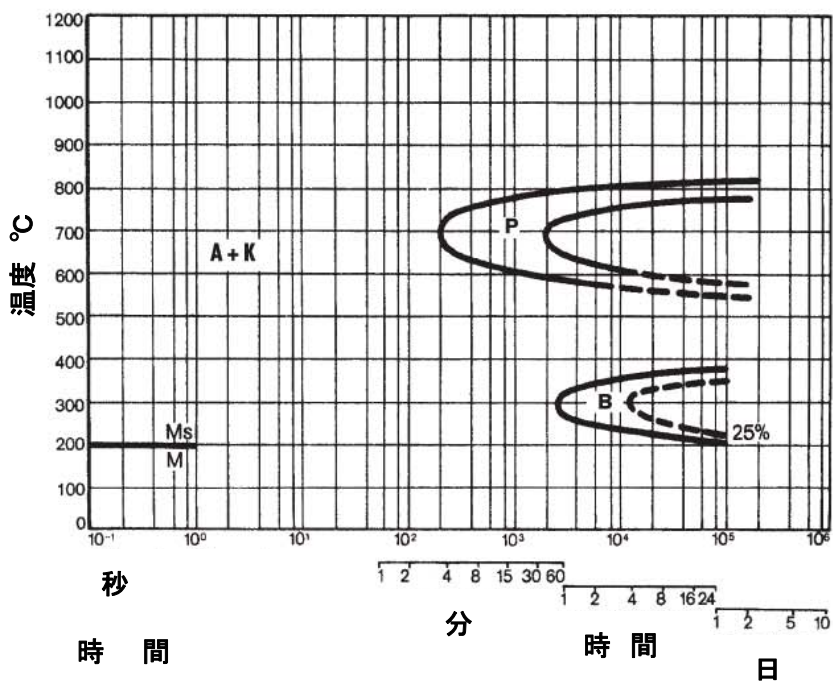
## TTT 曲線

化学組成の代表値 (%)									
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W
1,52	0,34	0,27	0,020	0,013	11,37	0,75	0,19	0,88	0,19

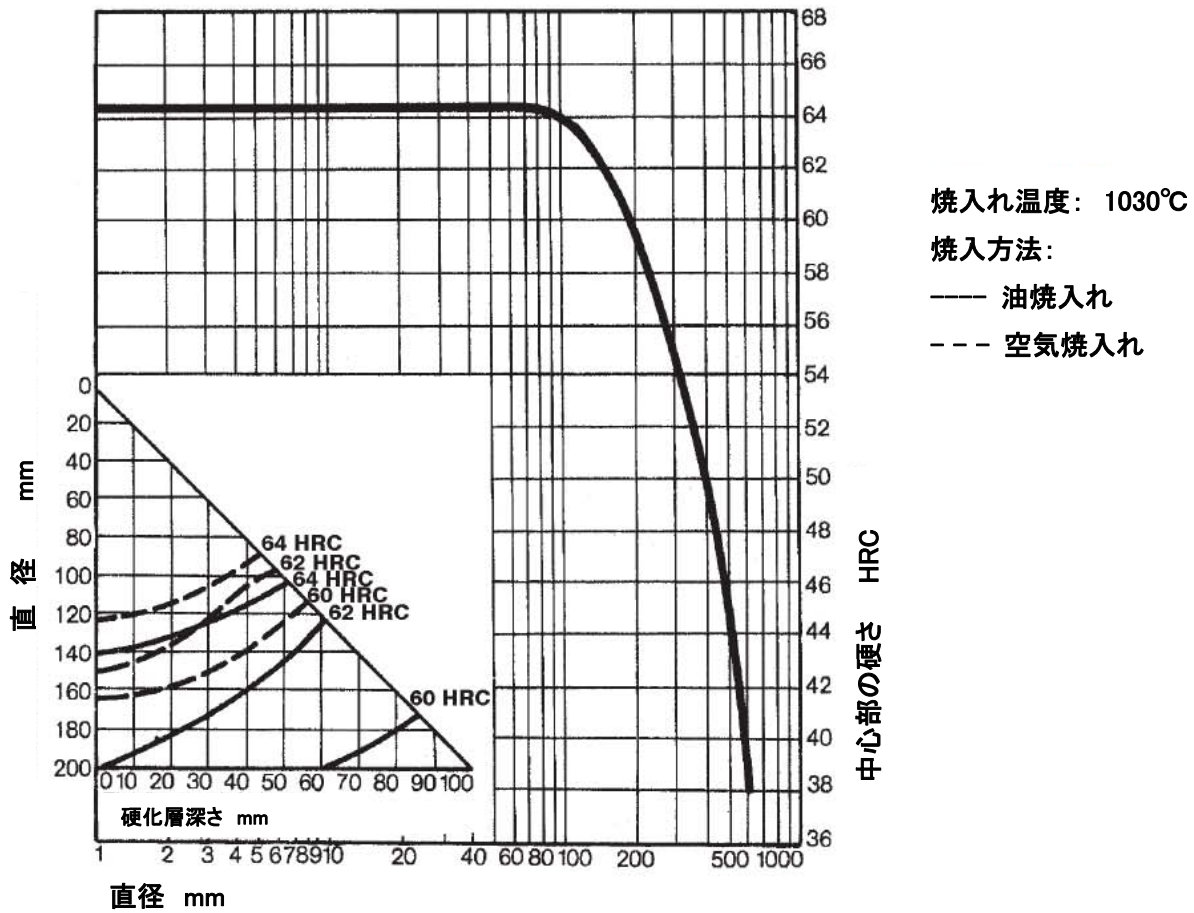
焼入れ温度: 1020°C

保持時間: 30 分

- A.. オーステナイト
- B.. ベイナイト
- P.. パーライト
- K.. カーバイド(炭化物)
- M.. マルテンサイト



## 中心部の硬さ, 硬化層深さに及ぼす直径の影響



## 機械加工推奨条件

(焼鈍材, 平均値)

超硬チップでの旋盤加工					
切込み深さ mm		0.5 to 1	1 to 4	4 to 8	over 8
送り mm/r		0.1 to 0.3	0.2 to 0.4	0.3 to 0.6	0.5 to 1.5
BOHLERRIT		SB10, SB20	SB10, SB20, EB10	SB30, EB20	SB30, SB40
ISO グレード		P10, P20	P10, P20, M10	P30, M20	P30, P40
切削速度 m/min					
超硬スローアウェイチップ 寿命 15min		210 to 150	160 to 110	110 to 80	70 to 45
ろう付け超硬チップ 寿命 30min		150 to 110	135 to 85	90 to 60	70 to 35
コーティング超硬スローアウェイチップ 寿命 15min BOHLERRIT ROYAL 121 BOHLERRIT ROYAL 131		to 210 to 140	to 180 to 140	to 130 to 100	to 80 to 60
ろう付け超硬チップの切削角度 逃げ角 レーキ角 切れ刃傾き角		6 to 12° 6 to 8° 0°	6 to 12° 6 to 8° -4°	6 to 12° 6 to 8° -4°	6 to 12° 6 to 8° -4°

ハイスチップでの旋盤加工					
切込み深さ mm		0.5	3	6	
送り mm/r		0.1	0.4	0.8	
ハイス BOHLER/DIN		S700 / DIN S10-4-3-10			
切削速度 m/min					
寿命 60min		30 to 20	20 to 15	18 to 10	
レーキ角 逃げ角 切れ刃傾き角		14° 8° -4°	14° 8° -4°	14° 8° -4°	

超硬チップでのミーリング加工					
送り mm/刃		to 0.2		0.2 to 0.4	
切削速度 m/min					
BOHLERRIT SBF/ ISO P25		150 to 100		110 to 60	
BOHLERRIT SB40/ ISO P40		100 to 60		70 to 40	
BOHLERRIT ROYAL 131 / ISO P35		130 to 85		130 to 85	

超硬ドリルでの穴あけ加工					
ドリルの直径 mm		3 to 8	8 to 20	20 to 40	
送り mm/r		0.02 to 0.05	0.05 to 0.12	0.12 to 0.18	
BOHLERRIT/ ISO		HB10/K10	HB10/K10	HB10/K10	
切削速度 m/min					
		50 to 35	50 to 35	50 to 35	
頂角		115 to 120°	115 to 120°	115 to 120°	
逃げ角		5°	5°	5°	

# BÖHLER K110

---

## 物性値 <sup>1)</sup>

密度	20°C	7.67	kg/dm <sup>3</sup>
熱伝導率	20°C	23.9	W/m.k
比熱容量	20°C	470	J/ (kg. K)
電気抵抗	20°C	0.65	Ohm. mm <sup>2</sup> /m
ヤング率	20°C	200 × 10 <sup>3</sup>	N/mm <sup>2</sup>

## 熱膨張係数 20°C基準 10<sup>-6</sup>/m.k

100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C
11,0	11,4	11,9	12,2	12,7	12,8	12,1

1) 実測値