



钢铁之家

www.steels.org.cn

# 全球钢号百科!

Global Steel Grade Encyclopedia



涵盖的行业或国家与地区类别



国际材料与试验协会

GJB

国家军用标准



动力机械工程师协会

EU

前欧洲标准化

AISI

美国钢铁学会



德国工业标准

AMS

航空航天材料规范



国际标准

JASO

日本汽车标准组织

EN

欧洲标准

JB

机械行业标准

UNS

统一编号系统

UNI

意大利标准



美国机械工程师协会

SS

瑞典标准



国家标准



日本工业标准

高い靱性と安定した鏡面仕上げ性で、樹脂製品製造のトータルコスト低減に貢献。  
 With high durability and steady mirror polishability which contributes to total Cost Reduction of resin product manufacturing.

# HPM-MAGIC<sup>®</sup> ハイピーエム マジック

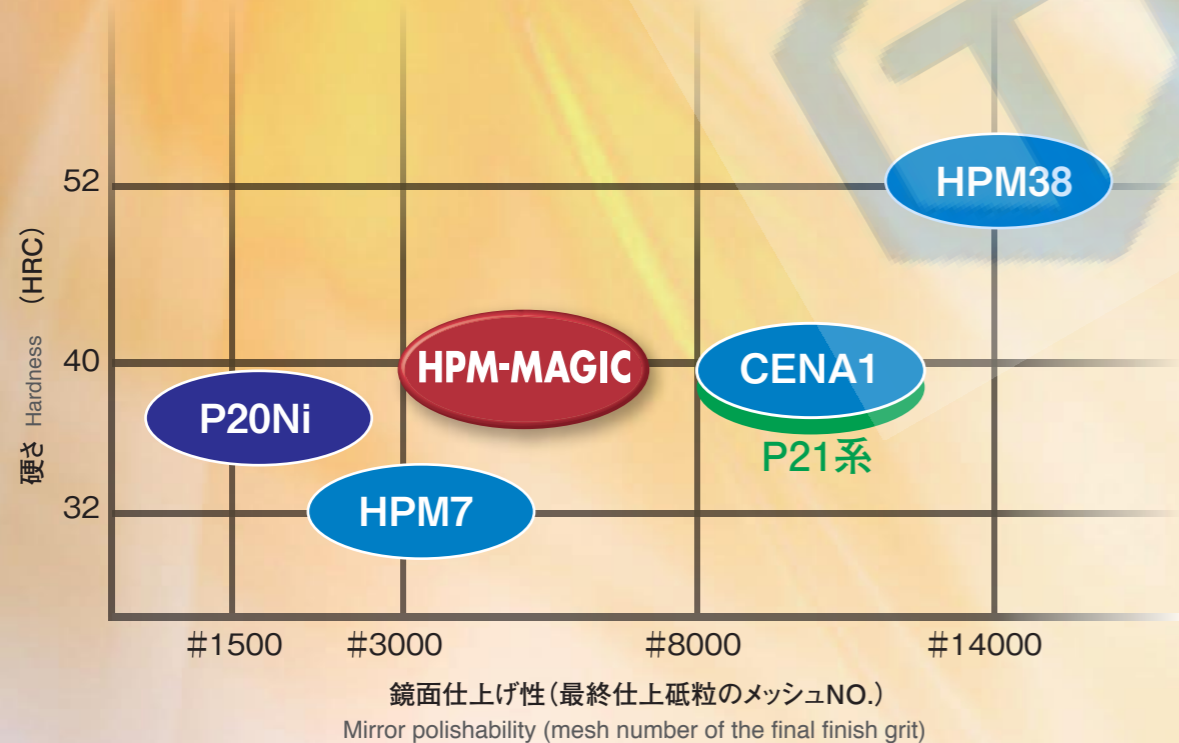
HPM-MAGICは、性能バランスに配慮し、実用性を追求した金型用鋼です。  
 広範な分野の成形用金型へ、しっかりお応えすることができます。

HPM-MAGIC is the steel for plastic molds which pursues practicability with consideration of performance balance.

- ▶▶ 樹脂製品の量産精密成形に対応する「硬さ」(37~41 HRC)
- ▶▶ 新製品立ち上げ時のトラブルを低減する「高い靱性と良好な溶接補修性」
- ▶▶ 作業効率向上、省エネルギーを実現する「高速高能率加工と安定した鏡面仕上げ性」
- ▶▶ “Hardness” (37 to 41 HRC) supports quantity production of precision molding for resin products
- ▶▶ “High toughness and excellent weldability” reduce problems when developing new products
- ▶▶ “Excellent high cutting efficiency at high-speed and steady mirror polishability” improve working efficiency, and save energy



硬さと鏡面仕上げ性位置付け  
 Rating of hardness and mirror polishability



特性比較

Characteristics Comparison

項目 Item	HPM-MAGIC	P21系鋼 P21 Group Steel	P20Ni鋼 P20 Ni Steel
耐久性 Durability	硬さ (HRC) Hardness	40	40
	靱性 Toughness	A	D
溶接性 Weldability	A	B	D
鏡面仕上げ性 (≥#5000) Mirror polishability	B	A	C
放電肌 EDM Finishability	B	A	B
被削性 Machinability	B <sup>-</sup>	B	C

■ 比較鋼について 優A ⇔ 劣D (excellent "A" ↔ poor "D")  
 P20Ni鋼はNiを1%添加したAISIP20相当鋼を、P21系鋼はNiAl析出硬化型低炭素鋼(当社HPM50相当)を、P21系快削鋼はその快削鋼(当社HPM1相当)をそれぞれ示します。

■ Compared steels  
 Indicates respectively P20Ni steel - the same as AISI P20 steel with added 1% Ni; P21 group steel - NiAl precipitation hardening type low carbon steel (same as our company's HPM 50); P21 group free cutting steel - free cutting steel (same as our company's HPM 1).

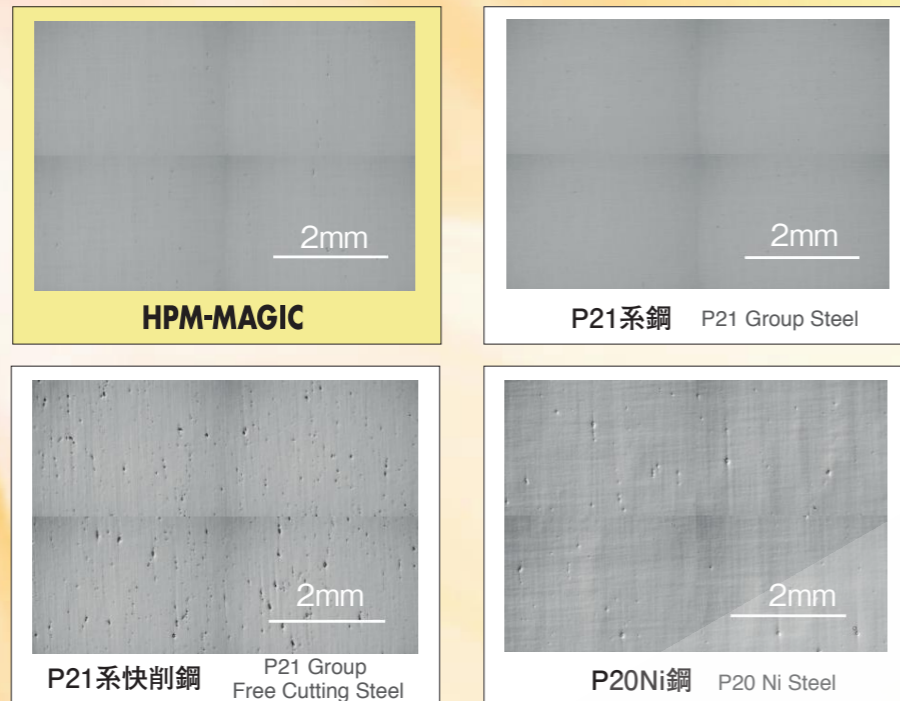
# HPM-MAGIC<sup>®</sup>は「安定した鏡面仕上げ性」と、「高い靱性」を兼備。樹脂製品成形金型に必要な特性を備えた汎用金型用鋼です。

HPM-MAGIC combines both, "steady mirror polishability" and "high toughness". The mold steel for general purpose equips with characteristics needed for resin products forming molds.

## 鏡面仕上げ性 Mirror polishability

安定した鏡面仕上げ性を有し、砥粒粒度で#5000磨きに対応できます。

It has steady mirror polishability and supports grit size #5000 polish.

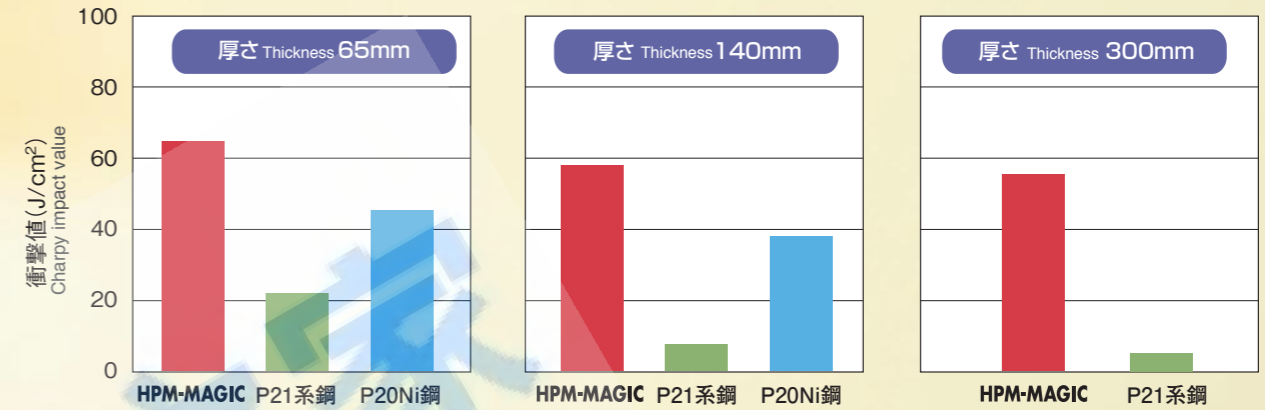


● #5000鏡面仕上げ面の微分干渉像比較(2×2枚の連続写真)  
Differential interference figure comparison of #5000 mirror polished surface (2 x 2 sequential photographs)

## 靱性 Toughness

従来のプリハードン鋼に比べ靱性に優れ、素材寸法による差も少ない特性です。予期せぬ金型の破損の心配が少なく、大物型にも安心してご使用いただけます。

Properties in comparison with the conventional prehardened steel are that it is extremely tough, and gives little difference in material dimensions. It is also suitable for big molds, and there are few worries about unexpected damage to the mold.



● 元素材寸法別 2mmU ノッチシャルピー衝撃値の比較(当社測定例)  
Comparison of 2mmU notch Charpy impact values, classified by material dimensions (example of measurement by our company)

## 溶接性 Weldability

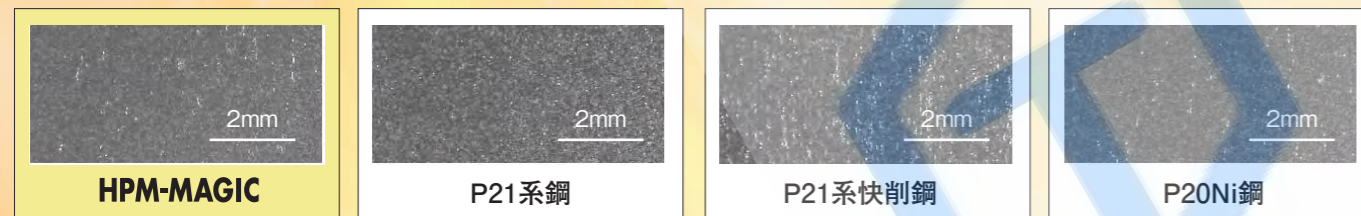
溶接割れの感受性が低く、また溶接部が硬化しにくいので、溶接施工、後加工が容易で均一に仕上げやすい特性を有しています。

The susceptibility of weld cracks is low. The hardness of welded part does not become high, and so welding application and post-processing are easy, and uniform finishing is allowed.

## 放電加工性 Electric Discharge Machinability

比較的に均一な放電加工肌が得られ、また放電加工溶融層が硬化しにくいので後加工も容易です。

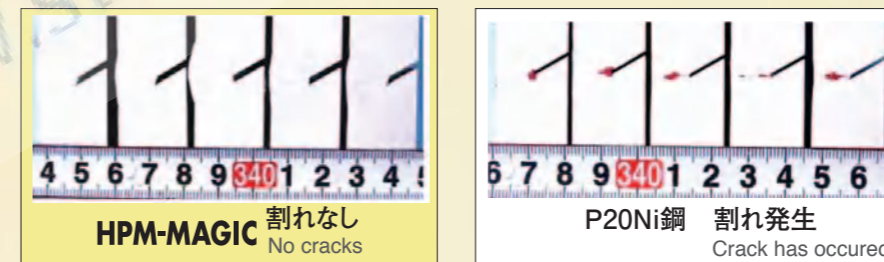
Comparatively uniform electric discharge machined surface can be gained, as well as is relatively soft surface, so post-processing is easy.



● 放電加工面の比較  
Comparison of electric discharge machined surface

## 溶接割れの感受性

## Susceptibility of weld cracks



● Y形溶接割れ試験片断面カラーチェック  
Penetrant indication after Y-groove weld cracking test

- 【溶接条件】**  
 ・JIS-Z3158 Y形溶接割れ試験  
 ・溶接方法 : TIG溶接  
 ・溶接棒 : 共材  
 ・溶接電流 : 直流140A  
 ・Arガス流量 : 8L/min  
 ・予熱 : 180℃  
 ・後熱 : なし
- 【Welding conditions】**  
 ・JIS-Z3158 Y-groove weld cracking test  
 ・Welding Process : TIG welding  
 ・Welding Rod : Die material  
 ・Welding Current : Direct current 140A  
 ・Ar Gas Flow Rate : 8 L/min  
 ・Preheating : 180 °C  
 ・Post-Heating : None

## シボ特性 Creepability

良好なシボ加工性を有します。  
It has good creepability.

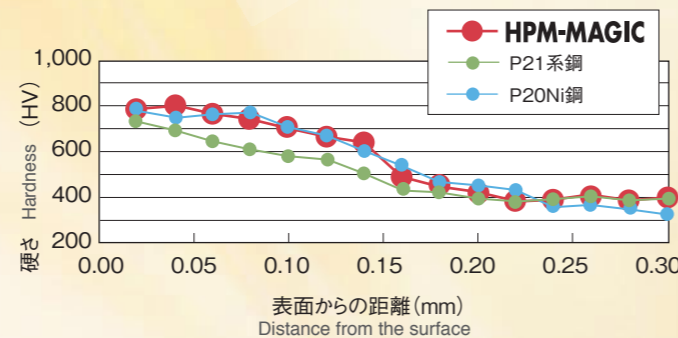
フォトエッチング後ガラスビーズ処理  
Glass bead blasted after photo etching



● 微細梨地シボ加工例  
Example of precise creping

## 窒化特性 Nitriding Property

良好な窒化特性を有します。  
It has good nitriding properties.



● 窒化特性 (540℃×5h ガス窒化処理)  
Nitriding property (540°C × 5h gas nitriding process)

## 溶接後の仕上げ性 Polish characteristics after welding

溶接後の鏡面磨き、シボ加工でムラが生じにくい特性です。  
Unevenness does not occur easily in the process of the mirror surface polishing and creping after welding

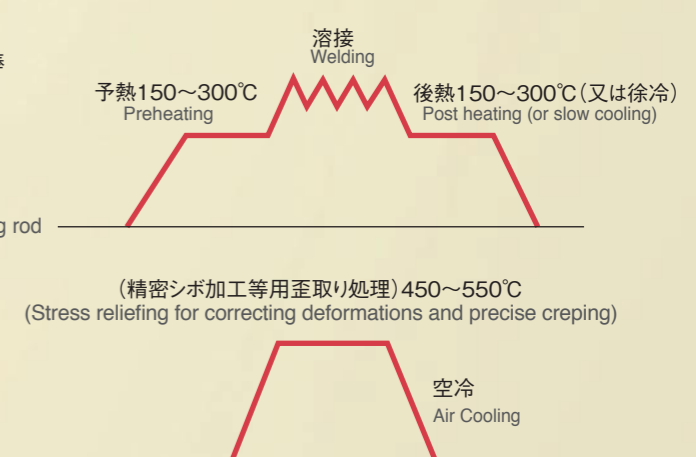


- 【溶接条件】**  
 ・溶接方法 : TIG  
 ・溶接棒 : 各鋼種用の溶接棒  
 ・溶接電流 : 80-120A  
 ・Arガス流量 : 10L/min  
 ・予熱 : 250℃  
 ・後熱 : 400℃
- 【Welding conditions】**  
 ・Welding Process : TIG  
 ・Welding Rod : The welding rod for each steel grades  
 ・Welding Current : 80 to 120A  
 ・Ar Gas Flow Rate : 10 L/min  
 ・Preheating : 250°C  
 ・Post Heating : 400°C

↑ 溶接ビードの境界部  
The border line of the welding bead

## 溶接施工線図 Welding application line chart

溶接棒は、共材HPM-MAGIC-Wのご使用を推奨します。  
Usage of HPM-MAGIC-W welding rod is recommended.



● 溶接後の磨き面の微分干渉像比較  
Differential interference micrographs comparison of the polish surface after welding

# HPM-MAGIC<sup>®</sup> は高速高能率加工が可能です。金型製作 工数の削減が期待できます。

HPM-MAGIC allows application of high-speed high efficiency cutting. Reduction of working time in mold production is expectable.

## 被削性 Machinability

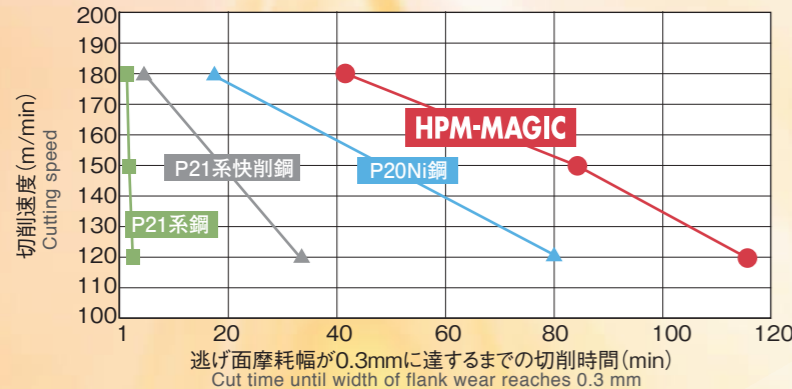
高送り加工などの高切屑排出(高能率)条件下で特に優れた被削性を有しています。  
It has excellent machinability, especially under conditions with higher ejection volume of cutting chips (high efficiency), such as high feed processing.

切屑排出量 Cutting Volume (cm <sup>3</sup> /min)	加工方法(工具)の例 Example of processing method (Tool)	鋼種 Steel Grade			
		HPM-MAGIC	P21系鋼 P21 Group Steel	P21系快削鋼 P21 Group Free Cutting Steel	P20Ni鋼 P20 Ni Steel
>10	正面フライス、高送りラジアスマイル Face milling cutter, high feed radius mill	A	D	C	B
1-10	ソリッド高送りエンドミル Solid high feed end mill	A	C	B	B
0.1-1	ハイスドリル、ソリッドボールエンドミル High-speed steel drill, solid ball end mill	B	A	A	C
0.01-0.1	ハイスドリル、小径エンドミル High-speed steel drill, small end mill	B	A	A	C

A(優) ⇔ D(劣)  
Excellent Poor

### 高送りラジアスマイル High feed radius mill

従来鋼対比で大幅な切削効率向上を図ることが可能です。  
In comparison with the conventional steel, it is possible to achieve significant improvement in cutting efficiency.



● 高送りラジアスマイル V-T線 High feed radius mill V-T diagrams

### 【切削条件】

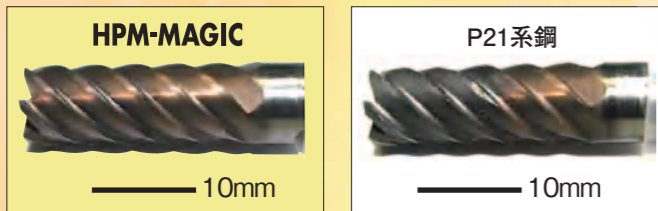
切削速度 Vc = 120, 150, 180 m/min  
送り量 Fz = 1.0 mm/tooth  
切込量 ap × ae = 0.7 × 32 mm  
カッター = φ63-4枚刃(日立ツール・ASR)  
インサート = CY250 (EDNW15T4TN-15)  
オーバーハング = 200 mm

### 【Cutting conditions】

Cutting speed Vc = 120, 150, 180 m/min  
Feed per tooth Fz = 1.0 mm/tooth  
Cutting depth and width ap × ae = 0.7 × 32 mm  
Cutter = φ63 - 4 teeth (Hitachi Tool Engineering and ASR)  
Insert = CY250 (EDNW15T4TN-15)  
Overhang = 200 mm

### エンドミル End mill

高速高負荷条件下で工具の損傷が少ない特長を有しています。  
Little damage on the tool at high-speed and at big load conditions is also a strong point.



● コーティング超硬エンドミルの高負荷条件下での工具損傷比較例  
Comparative example of tool damage in high load conditions of coating carbide end mill

### 【切削条件】

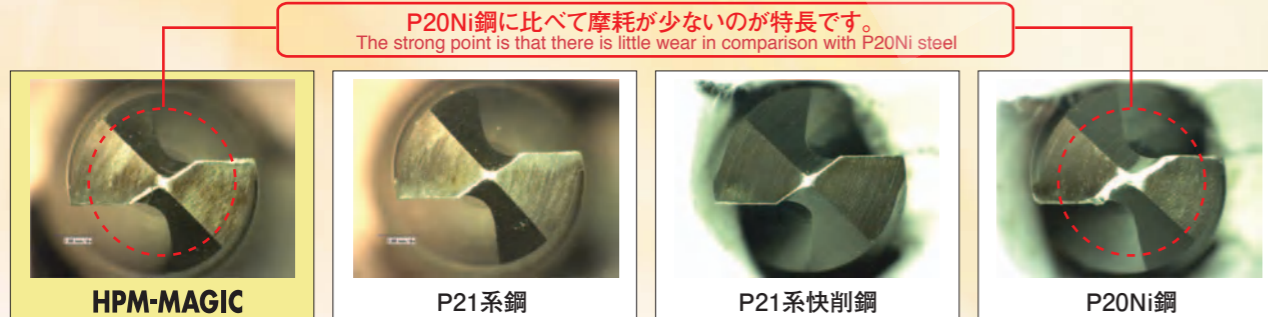
加工機種: 立形マシニングセンター(BT40)  
使用工具: CEPR6080TH (φ8-6枚刃スクエアエンドミル)  
切削速度: 200 m/min 主軸回転: 8,000 min<sup>-1</sup>  
送り速度: 0.05 mm/tooth 切込深さ: 12 (1.5D)  
切込幅: 0.8 (0.1D) 切削液: エアブロー  
切削時間: 50 min

### 【Cutting conditions】

Processing model: Vertical type machining center (BT40)  
Tool used: CEPR6080TH (φ8 - 6 teeth square end mill)  
Cutting speed: 200 m/min Main axis revolution: 8,000 min<sup>-1</sup>  
Feed per tooth: 0.05 /tooth Cutting depth: 12 (1.5D)  
Cut width: 0.8 (0.1D) Cutting fluid: Air blow  
Cutting time: 50 min

### ドリル Drill

適度のステップ導入など切り粉の排出条件に留意してください。  
Please pay attention to the ejection of cutting chips by choosing proper stepped drilling for longer tool life.

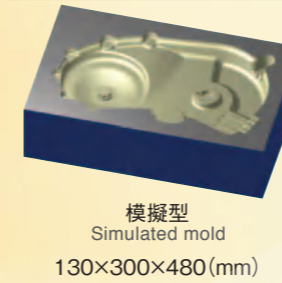


● 刃先の摩耗比較 Tool Wear Comparison

【切削条件】  
ドリル: φ4.9粉末ハイス+コーティング 穴深さ: 25mm 穴数: 100穴  
切削速度: 20m/min 主軸回転: 1,299min<sup>-1</sup> 送り速度: 65mm/min  
送り量: 0.05mm/rev ステップフィード: 2.5mm クーラント: 水溶性切削液 外部給油

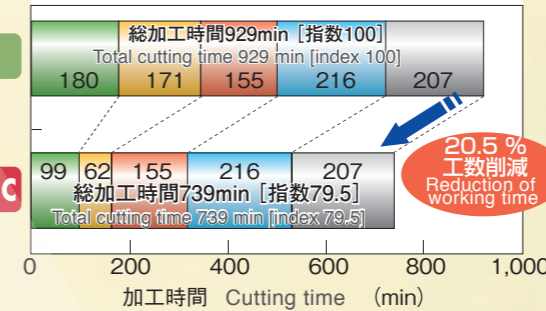
【Cutting conditions】  
Drill: φ4.9 powder high-speed steel + coating Hole depth: 25 mm  
Number of holes: 100 holes Cutting speed: 20 m/min  
Main axis revolution: 1,299 min<sup>-1</sup> Feed speed: 65 mm/min  
Feed per revolution: 0.05 mm/rev Step feed: 2.5 mm  
Coolant: Water-soluble cutting fluid External oil supply

## 金型加工工数試算例 Example of trial calculation of working time in mold processing



P21系鋼

HPM-MAGIC



- 荒加工(高送りラジアスマイル)
- 荒加工(ソリッドエンドミル)
- 仕上加工(スクエアエンドミル)
- 仕上加工(ボールエンドミル ≥ φ6)
- 仕上加工(ボールエンドミル < φ6)
- 1st cut (High feed radius mill)
- 1st cut (Solid end mill)
- Finish processing (Square end mill)
- Finish processing (Ball end mill ≥ φ6)
- Finish processing (Ball end mill < φ6)

## 採用事例 Examples for Application

用途 Usage	従来適用鋼 Conventional applied steel	評価された特性 Good Evaluated properties	金型外観 Mold external appearance
インテークマニホールド 成型型 Molding tool for intake manifolds	P21系鋼 (40HRC) P21 Group Steel	・切削加工性良好(20%工数低減)・溶接性 ・放電加工肌(面粗さ4μm) ・磨き易さ(工数) ・Good Machinability (20% work improvement) ・Electric Discharge Machining surface (4μm surface roughness) ・Weldability ・Ease of polishing (working time)	
複写機筐体 トレイ成型型 Molding tool for copying machine cases and trays	P21系鋼 (40HRC) P21 Group Steel	・切削加工性 ・シボ加工性 ・溶接性 ・Machinability ・Creepability ・Weldability	
リアコンビランプ レンズ成型型 Molding tool for rear combi lamp lenses	P20系鋼 (32HRC) P20 Group Steel	・鏡面仕上げ性(艶が出やすい) ・成形品鏡面品位 ・切削加工性 ・溶接性 ・Mirror polishability (easy gloss reproduction) ・Mirror quality of product ・Machinability ・Weldability	

## 機械的特性 Mechanical Properties

鋼種 Steel Grade	引張試験結果の代表例 Representative example of the tensile test results			
	0.2%耐力(N/mm <sup>2</sup> ) 0.2% Yield strength	引張強さ(N/mm <sup>2</sup> ) Tensile strength	伸び(%) Elongation	絞り(%) Reduction of area (%)
HPM-MAGIC	1,020	1,200	18	45

## 物理特性 Physical Properties

	鋼種 Steel Grade	20℃	100℃	200℃	300℃
熱伝導率 Thermal conductivity (W/m·K)	HPM-MAGIC	31.4	34.1	37.7	40.2
	P21系鋼	28.5	32.6	36.4	38.7
	P20Ni鋼	32.4	36.5	39.9	40.8
熱膨張係数* Thermal expansion coefficient* (×10 <sup>-6</sup> /℃)	HPM-MAGIC	—	11.5	12.3	12.9
	P21系鋼	—	12.5	12.8	13.2
	P20Ni鋼	—	11.2	12.0	12.7
ヤング率 Young's modulus (GPa)	HPM-MAGIC	206	—	—	—
密度 Density (g/cm <sup>3</sup> )	HPM-MAGIC	7.85	—	—	—

\*30℃から1温度迄の平均値 \*The average value from 30℃