

YSS ダイカスト金型用鋼

YSS Die Steels for Die Casting



OUR HERITAGE, YOUR ADVANTAGE **YSSヤスキハガネ**

日本独創の系譜を、世界のイノベーションへ

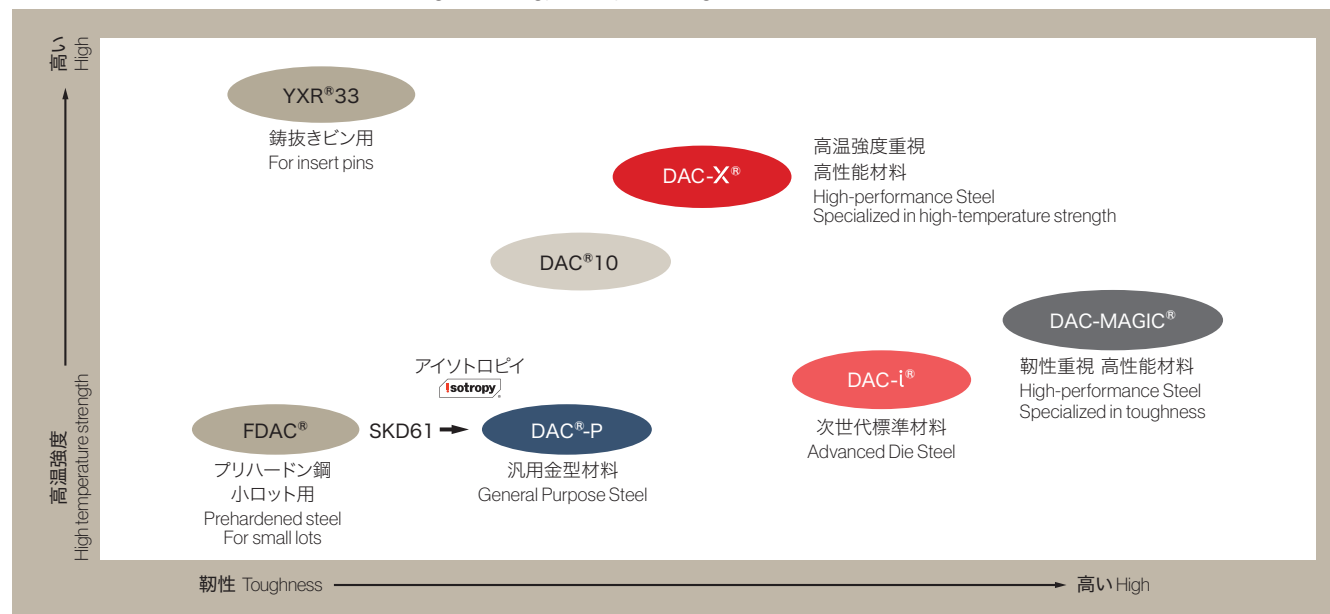
YSS ダイカスト金型用鋼

YSS Die Steels for Die Casting

ダイカスト金型用鋼の特性位置付け Characteristics of Diecasting Die Steels

アルミダイカスト技術の多様化に対応して最適の金型材料が選択できるよう、各種金型材料を取揃えております。

In compliance with diversification of diecasting technology, variety of steel grades is prepared in order to best fit for each individual application.



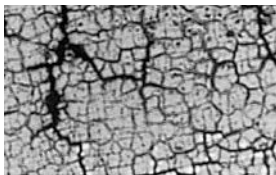
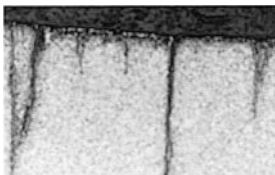
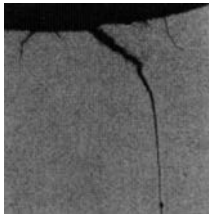
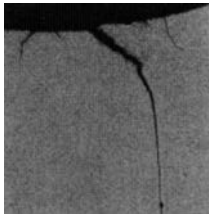
ダイカスト金型用鋼の用途と特長 Tool steel for die casting molds: Applications and features

用途 Applications	鋼種 YSS Grade	JIS類似 similar AISI/ASTM W.-Nr.	特長 Features
次世代標準 ダイカスト金型用鋼 Advanced Die Steel for die casting molds	DAC-i	SKD61 modified H13 modified 1.2343 modified	成分調整とプロセス革新により靱性と高温強度を高めた 次世代のスタンダード鋼 Advanced die steel with higher toughness and better high temperature strength, achieved through composition adjustments and manufacturing process innovations.
新高性能 ダイカスト金型用鋼 New high-performance Steel for die casting molds	DAC-X	SKD61 improved H13 improved 1.2367 modified	成分改良とプロセス革新により従来の高性能材よりも高いレベルでの 高温強度を有し、靱性も兼ね備えた新しい高性能ダイカスト金型用鋼 New high-performance steel for die casting molds with better high-temperature strength and toughness compared to conventional high-performance materials through improved chemical compositions and manufacturing process innovations.
一般用アルミ、 亜鉛合金用型 Die for Aluminium/Zinc Alloy in general use	DAC-P 0.4C-5.2Cr-1.3Mo-V	SKD61 H13 1.2344	高温強度、靱性のバランスに優れている 被加工性が良く熱処理歪みも小さい Excellent balance between high-temperature strength and toughness Good machinability, low heat treatment distortion
高性能ダイカスト 金型用鋼 High-performance Steel for die casting molds	DAC-MAGIC	SKD61 improved H13 improved 1.2367 modified	高温強度、靱性を高次元でバランスさせた高性能金型用鋼 耐ヒートクラック性、耐応力腐食割れ性、被削性に優れている High-performance mold steels achieve higher-dimensional balance between high-temperature strength and toughness Heat crack resistance, resistance to stress corrosion, excellent cutting properties
精密ダイカスト型 Precision Die casting molds	DAC10 5.2Cr-2.7Mo-V	SKD61 improved H13 improved 1.2367 modified	高温強度が高く、耐ヒートクラック性に優れている High-temperature strength, excellent heat crack resistance
高寿命用ピン類、 入駒部品 Longer life pin, insert die parts	YXR33 4.2Cr-1.6W-2.0Mo-1.2V	N/A マトリックスハイス Matrix High speed steels	高温強度が最も大きい 耐エロージョン性に最も優れている High-temperature strength, Best erosion resistance
小ロット、簡易型 Small lots, Simple molds	FDAC 5.2Cr-1.3Mo-V-S	SKD61 modified (Pre-hardened, Free-cutting) H13 modified (Pre-hardened, Free-cutting) N/A	快削プリハードン鋼 (40HRC) Free cutting per-hardened steels (40HRC)

! 本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。

<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

金型のヒートクラック形態 Heat Crack Appearance

ヒートクラックの形態 Heat crack	外観 Appearance	断面形態 Cross Section
一般ダイカスト (Diecast in general use) 金型表面部に発生 On the surface of dies 網目状 Network 溶湯温度680°C Temperature of molten material		
精密・高融点ダイカスト (Precision/Hi-Si Al-alloy Diecast) 金型表縁部に発生 On the edge of dies 亀裂開口 Crack opening 溶湯温度760°C Temperature of molten material		
大型・スクイズダイカスト (Diecast in Squeeze use) 金型隅角部に発生 At the corner of dies 応力集中 Stress concentration 溶湯温度720°C Temperature of molten material		

ヒートクラック試験結果 Results of Heat Crack Generation Test

ヒートクラック発生サイクル数と断面形態
Number of cycles of heat crack generation and cross section

試験片: φ90mm
Specimen: dia 90 mm

試験方法: 端面を600°Cまで高周波加熱と噴霧水冷却の繰り返し
Test procedure: repeated induction heating and cooling by spray water on end face

試験サイクル数 No. of test cycle		回 cycle			クラックの断面形態 Cross section after test cycles
鋼種 YSS Grade	硬さ HRC	1,000	2,000	3,000	
DAC-P	43				
DAC-P	47				
DAC-P	51				
高韧性鋼	50				
高韧性鋼	53				



本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。

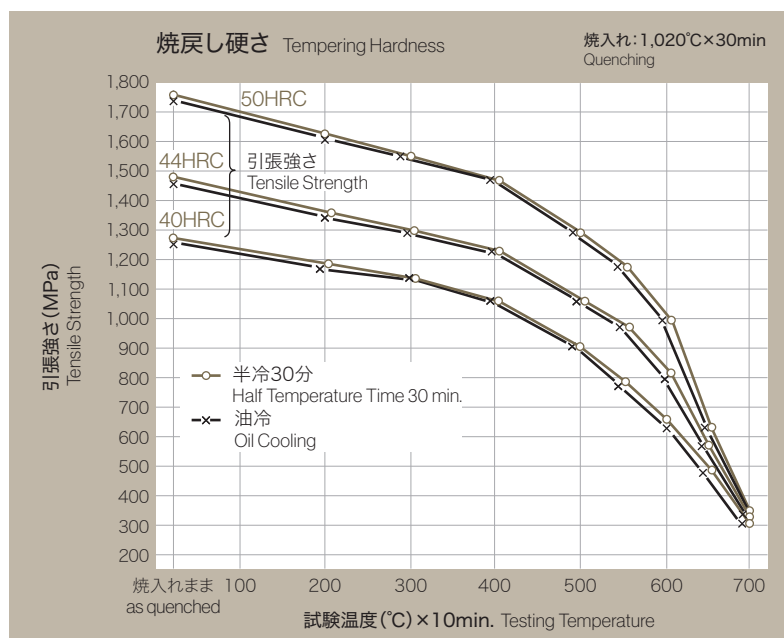
<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

機械的性質

Mechanical Properties

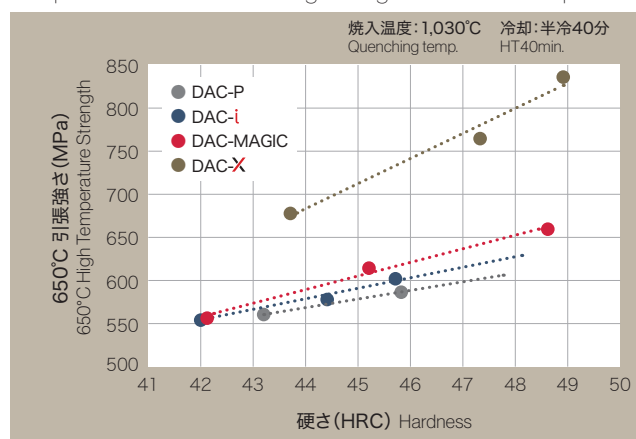
DAC-Pの高温引張強さ

Tensile Strength at elevated temperature



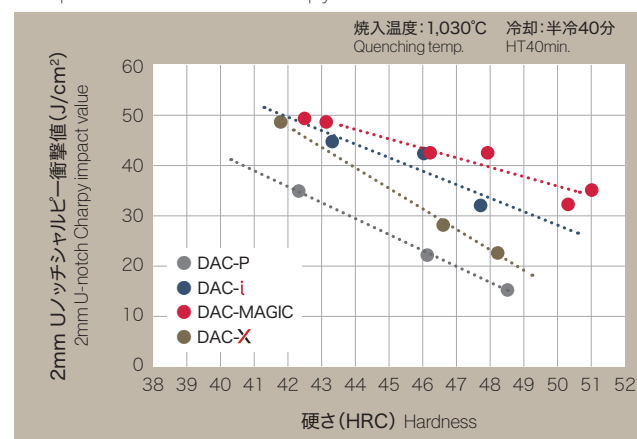
焼戻し硬さと高温強度

Tempered hardness vs Yielding Strength at elevated temperature



焼戻し硬さとシャルピー値

Tempered hardness vs Charpy I - Value



半冷時間: 焼入れ温度から(焼入れ温度+室温)/2までの冷却に要する時間を分で表す
Half Temperature Time (HT): Time required for cooling from quenching temperature to {(quenching temperature + room temperature) / 2}

物理的性質

Physical Properties

鋼種 YSS Grade	熱膨張係数 (×10 ⁻⁶ /°C) 20°Cから各温度までの平均値 Thermal expansion coefficient (x 10 ⁻⁶ /°C) Average value from 20°C to each temperature			熱伝導率 (W/m·K) Thermal conductivity				ヤング率 (GPa) Young's modulus
	200°C	400°C	600°C	20°C	200°C	400°C	600°C	
DAC-P	11.3	12.2	12.8	25.7	28.6	29.8	29.8	210
DAC-i	11.3	12.2	12.8	27.3	30.0	30.3	29.9	210
DAC-X	11.3	12.2	13.0	30.5	32.1	31.7	30.9	210
DAC-MAGIC	11.3	12.3	13.1	27.7	29.5	30	29.8	210
DAC10	11.2	12.0	12.7	26.1	31.1	33.0	34.5	210
YXR33	11.3	12.2	12.9	25.0	32.4	34.8	35.5	210



本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。

<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

標準アルミダイカスト用 Standard Quality for Aluminium Diecasting

DAC-P (JIS SKD61)

DAC-Pはアルミ、亜鉛ダイカスト用金型材料として、広く使用されております。

DAC-Pは強さ、粘さ、耐熱性のバランスが優れた熱間ダイス鋼であり、またアイソトロピー化によりさらに高靱化、等方化され、型寿命の向上と安定化に貢献しております。

DAC-P is widely used as Die for Aluminium and Zinc Diecasting. DAC-P is hot working tool steel with good balance of strength, toughness and heat resistance. With introduction of Isotropy technology DAC-P has become tougher and more isotropic to help life of dies longer and stable.

特長
Features

- 高温強度、靱性のバランスに優れている
- 被加工性が良く、熱処理歪みも小さい
- Good balance of both strength at elevated temperature and toughness
- Good machinability with less distortion after heat treatment

用途
Application

- 一般アルミダイカスト型／亜鉛ダイカスト型／低圧鋳造型
- 注) 低圧鋳造型用には鍛造品、鋳造品とも30～40HRCのプリハードンで提供いたします。

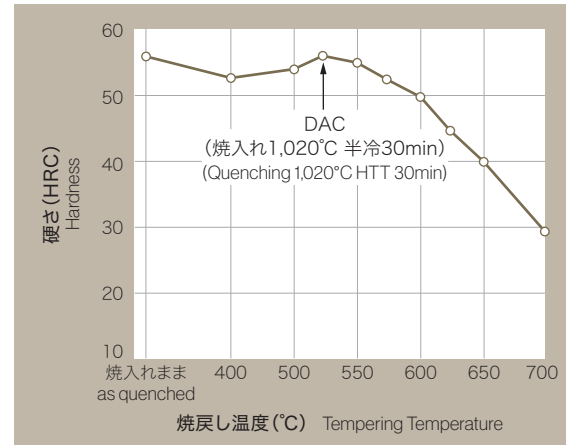
- General die for Aluminium Diecasting
- Die for Zinc Diecasting
- Die for low pressure casting

(Remarks) Both forged and cast steel available for low pressure casting die in prehardened condition of 30-40HRC.

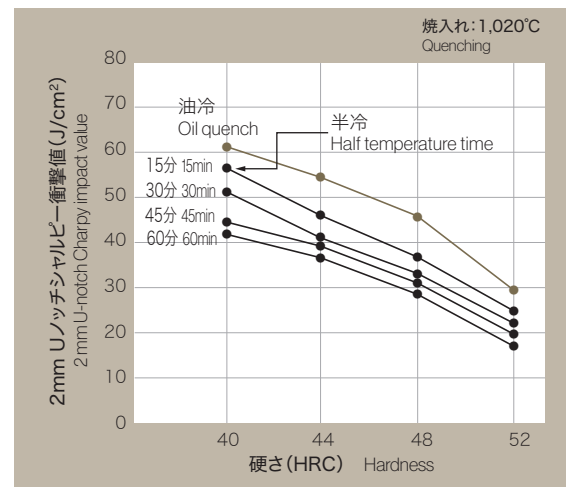
標準使用硬さ
Hardend hardness

- 45～48HRC 一般型 General size dies
- 43～46HRC 大物型 Big size dies

DAC-Pの焼入焼戻し硬さ Quenched & tempered hardness



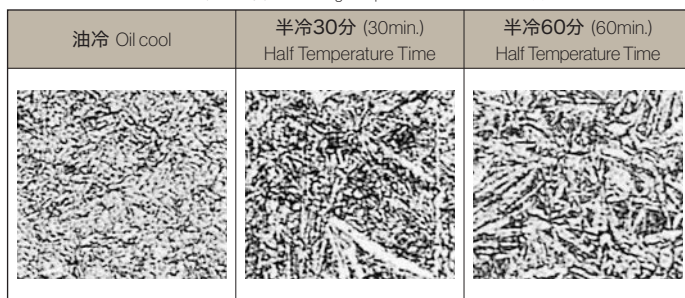
焼戻し硬さとシャルピー値 Tempered hardness vs Charpy I-Value



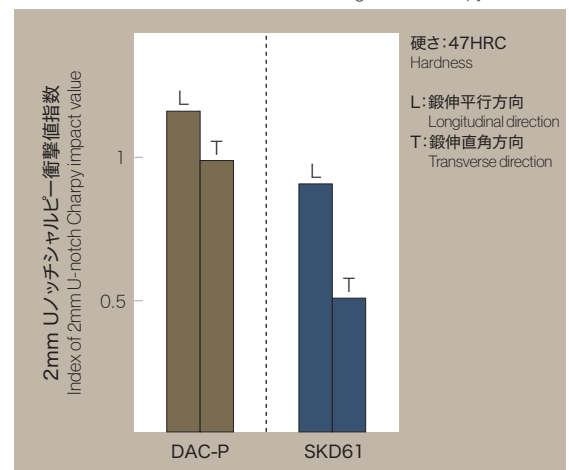
焼入冷却速度とマイクロ組織(×400)

Quench cooling speed and Microstructure

焼入温度 Quenching Temperature: 1020°C 硬さ Hardness: 44HRC



アイソトロピー DAC-Pの靱性 Toughness of Isotropy DAC-P



本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。

<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

次世代標準ダイカスト金型用鋼 YSS Next-Generation Standard Die Steel for Die Casting DAC-i[®]

iに込められた思い...

DACに息づく「isotropy」をさらに進化させた「innovativeな材料」...

従来の汎用ダイカスト金型材SKD61に対して、isotropyにより靱性を高めたDAC-Pを提供して参りましたが、成分調整とプロセス革新により靱性と高温強度をさらに高め、次世代のスタンダードを意識したダイカスト金型用鋼DAC-iを開発しました。

■高温強度と靱性の向上により、耐ヒートクラック性が向上し、金型寿命の改善に貢献します。

■靱性の向上により、金型の大割れや水冷穴からの水漏れの低減が期待されます。

Our thoughts put into "i"...

"innovative material" which further evolved "isotropy" breathing on DAC-P...

We have globally provided DAC-P with increased toughness by "isotropy" compared with H13 (1.2344).

Now we developed new die steel for die casting: DAC-i, which aimed at next-generation standards, further enhancing toughness and strength at elevated temperature as a result of component adjustment and process innovation.

■DAC-i contributes to longer die life by improving of heat crack resistance because of increasing strength at elevated temperature and toughness.

■By using DAC-i, it is expected to reduce large cracks of die and leaking water from cooling hole because of improvement of toughness.

靱性(2Uシャルピー衝撃値) Toughness (2mm U-notch Charpy impact value)

DAC-iはDAC-Pよりも高い靱性を示します。

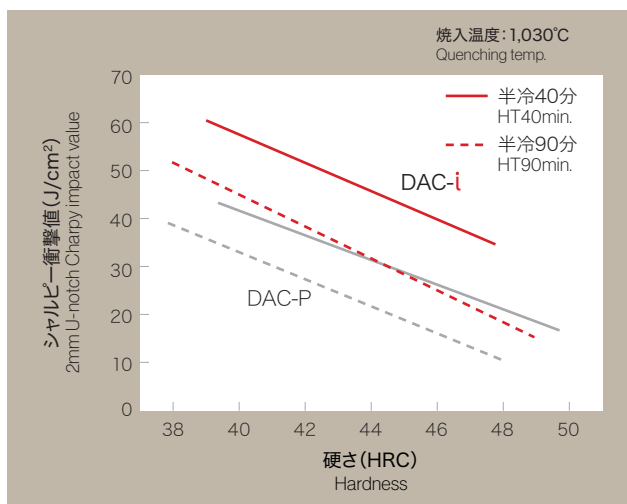
また大物を想定した焼入れ冷却が遅い条件でも、

DAC-iはDAC-Pよりも高い靱性を示します。

DAC-i shows higher toughness than DAC.

Also even in the condition of slow cooling after quenching, assuming large die,

DAC-i shows higher toughness than DAC.

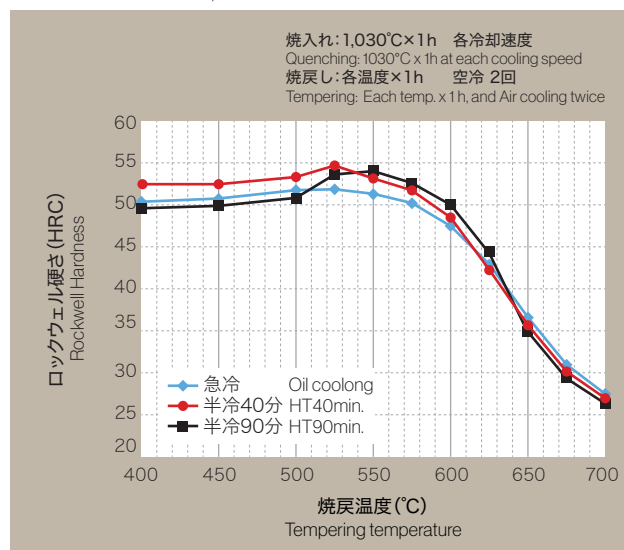


半冷時間: 焼入温度から(焼入温度+室温)/2までの冷却に要する時間を分で表す

Half Temperature Time (HT): Time required for cooling from quenching temperature to {(quenching temperature + room temperature) / 2}

焼戻硬さ曲線

Quenched and tempered hardness curve



⚠ 本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。

<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

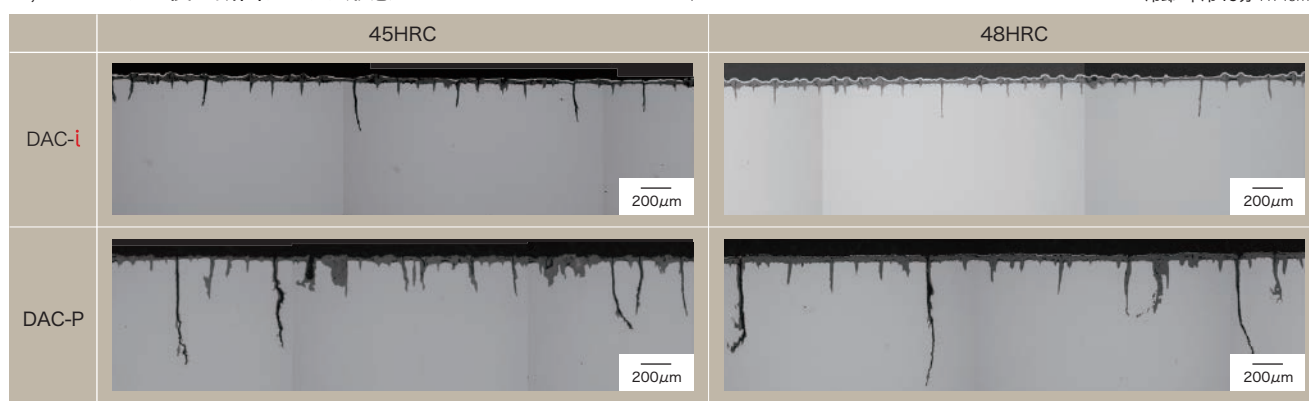
耐ヒートクラック性 <クラック進展の抑制> Heat Crack Resistance <Suppression of crack development>

DAC-iはDAC-Pよりもヒートクラックの進展が遅く、耐ヒートクラック性は良好です。

DAC-i is slower in heat crack development than DAC, and has good heat crack resistance.

3,000サイクル後の断面クラック形態 Cross sectional form of crack after 3,000 shots

冷却:半冷40分 HT40min.



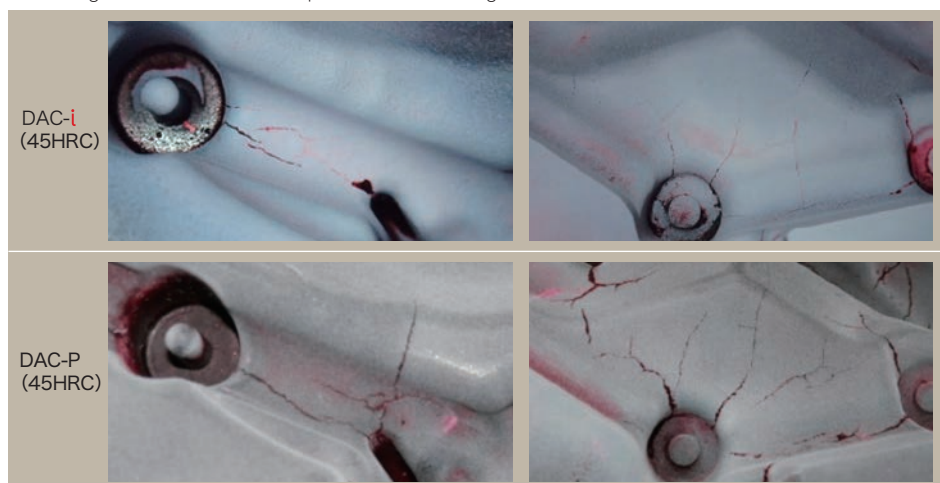
金型使用事例 <ヒートクラックの低減> Mold Use Cases <Reduction of heat cracks>

DAC-iの使用により、従来材よりもヒートクラックの低減効果に期待できます。

The use of DAC-i is expected to be more effective in reducing heat cracking than conventional materials.

ダイカストマシンサイズ:800t, 約18万ショット時の金型損耗状態の比較

Die casting machine size: 800t: Comparison of mold damage after about 180,000 shots



■標準熱処理条件

焼入れ:1,010~1,030°C急冷、焼戻し:550~640°C

■Standard Heat Treatment

Quenching:1,010~1,030°C / rapid quenching
Tempering:550~640°C

■一般使用硬さ

中小物型:45~48HRC、大物型:43~46HRC

■Recommended hardness

Small/Medium size dies: 45~48HRC
Large size dies :42~46HRC



本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。

<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

新高性能ダイカスト金型用鋼 New high-performance Die Casting die steel

DAC-X[®]

製品の意匠性を改善します! Designability of the product can be improved!

“X”には、「未知の可能性」・「cross(超える)」という意味を込めています。

従来の材料を超えて、ダイカスト金型材料に変革をもたらす次世代の高性能材となることをめざして、この“DAC-X”(ディーエーシー エックス)を開発しました。

DAC-Xは成分改良とプロセス革新により、従来の高性能材よりも高いレベルでの高温強度と靱性を兼ね備えた、新しい高性能ダイカスト金型用鋼です。

当社従来材^{※1}に対して、耐ヒートクラック性改善の効果が期待できます^{※2}。

※1: DAC-P(JIS SKD61) DAC10およびDAC-MAGIC

※2: 650℃⇄水冷によるヒートクラック試験結果

“X” means “unknown potential” and “cross”.

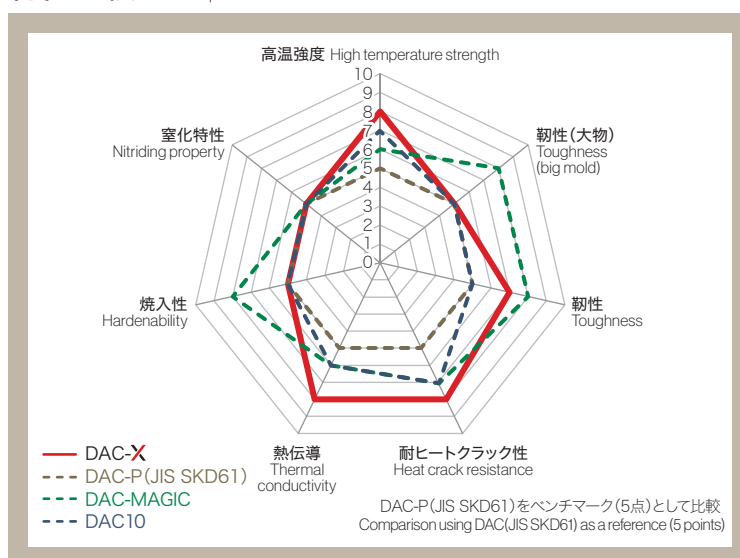
We have developed this “DAC-X” with the aim of becoming a next-generation high-performance steel that will revolutionize die-casting die, beyond conventional die steels. DAC-X is a new high-performance die-casting die steel that has high-temperature strength and toughness at a higher level than conventional high-performance die steels because of component improvement and manufacturing process innovation.

Compared to our conventional die steels(*1), the effect of improving heat crack resistance can be expected.(*2)

*1: DAC-P(JIS SKD61), DAC10, and DAC-MAGIC

*2: Heat crack test results by repeating temperature rise to 650℃ and water cooling

特性比較 Comparison of characteristics



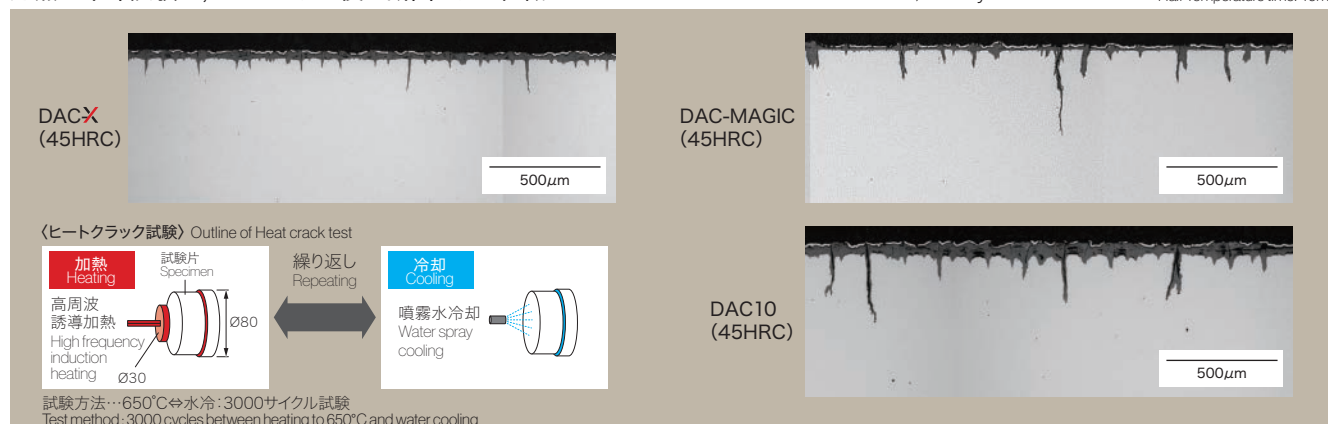
耐ヒートクラック性 Heat crack resistance

DAC-Xは高温強度に優れ、初期ヒートクラック抑制の効果が期待できます。

DAC-X has excellent high-temperature strength and can be expected to prevent initial heat cracks.

加熱⇄冷却試験 3,000サイクル後の断面ミクロ組織 Cross-sectional microstructure after 3,000 cycles

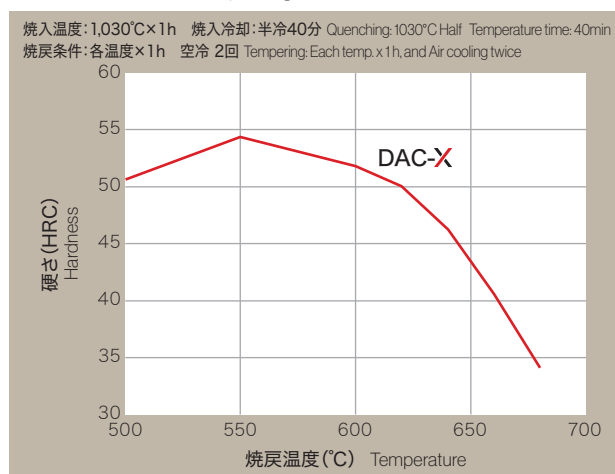
焼入温度: 1,030℃
Quenching
焼入冷却: 半冷40分
Half Temperature time: 40min



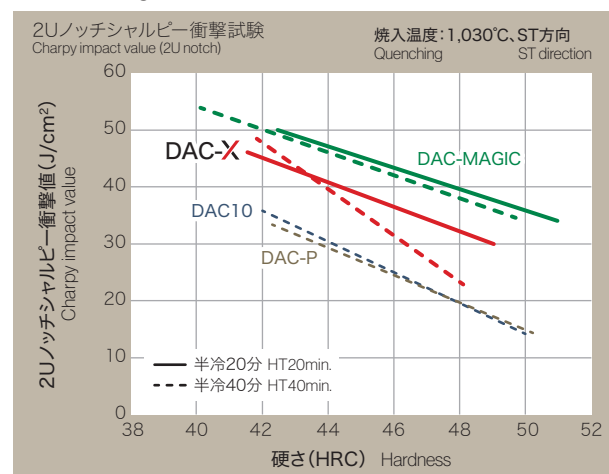
⚠ 本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。

<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

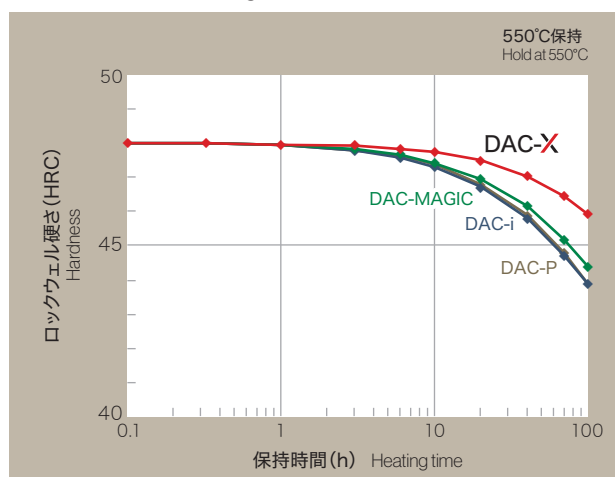
焼戻し硬さ Tempering hardness curve



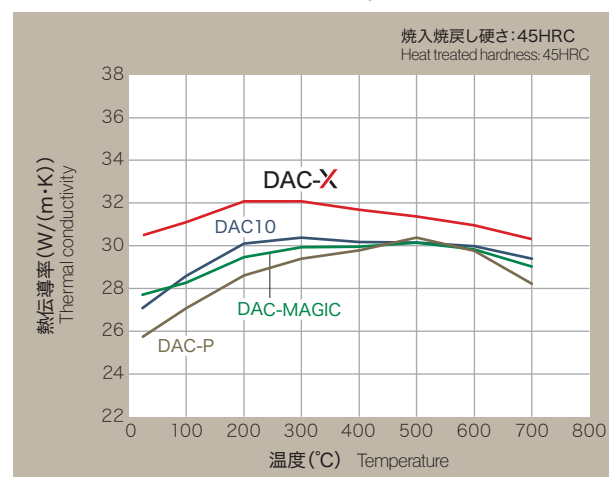
靱性 Toughness



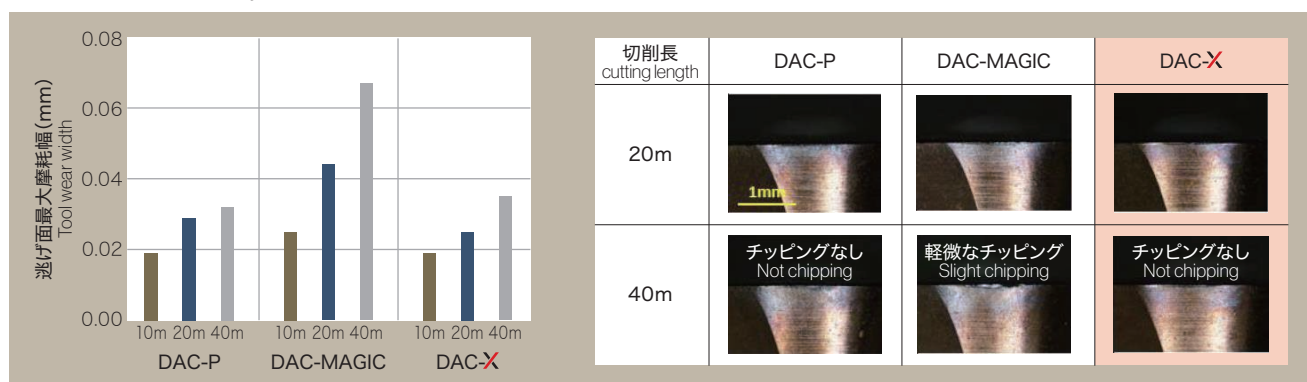
軟化抵抗 Softening resistance



熱伝導率 Thermal conductivity



被削性 Machinability



加工機械 Processing machinery	FANUC製 ROBODRILL(α T14iF) 最高回転数: 10,000min ⁻¹ FANUC ROBODRILL(α T14iF) Maximum RPM: 10,000min ⁻¹
ホルダー Holder	BT30-6.5-30-9.7
工具 Tool	MOLDINO製 RH2P1008M-1 (φ8 モジュラータイプ) MOLDINO RH2P1008M-1 (φ8 modular type)
インサート Insert	EPHW0402TN-2/JP4115 (40~50HRC)

	Vc (m/min)	Fz (mm/t)	n (min ⁻¹)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	突出し長 (mm) Projection length
加工条件 Cutting conditions	150	0.3	5968	1790	0.3	15	50



本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。

<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

高靱性ダイカスト金型用鋼 High toughness steel for die casting

DAC-MAGIC®

環境への意識が高まる中、軽量化やリサイクル性に優れたダイカスト製品の活用範囲は拡大しています。それに伴い、より大型で意匠性の高い製品を短いサイクルで生産することが求められています。こうしたニーズに応じて誕生したDAC-MAGICは、**耐ヒートクラック性を向上**させるとともに、**耐応力腐食割れ性・被削性に優れた**ダイカスト金型用鋼です。

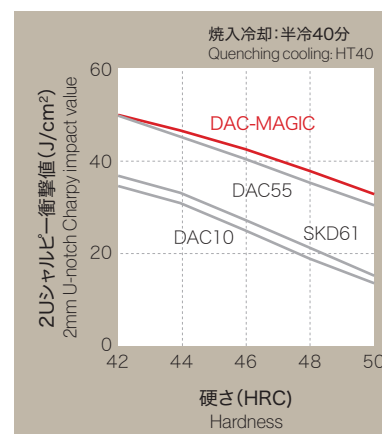
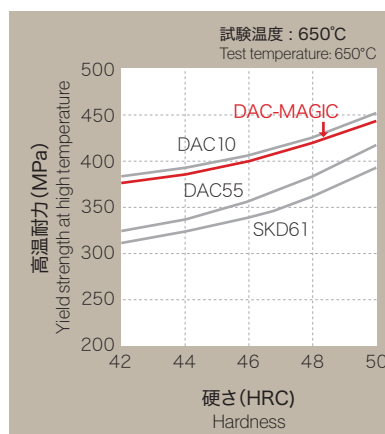
The range of applications of diecast products for weight saving and recycling is expanding while awareness of environmental protection is increasing.

This fact requires bigger diecast products to be produced with higher quality in short cycle. In order to meet such needs, DAC-MAGIC is one of the best materials for diecasting which has not only good heat crack resistance but also good toughness and machinability.

DAC-MAGICは、高温強度と靱性を兼ね備えた材料特性を有します。

DAC-MAGIC has material characteristics that combine high temperature strength and toughness.

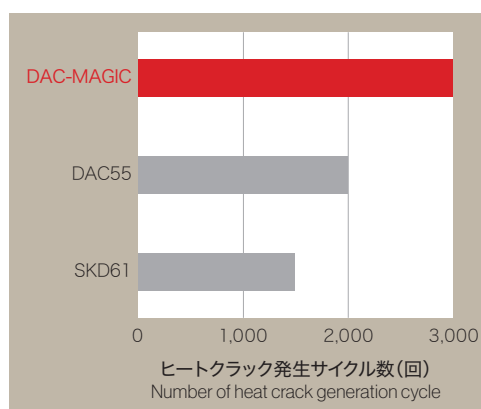
高温強度と靱性 High temperature strength and toughness



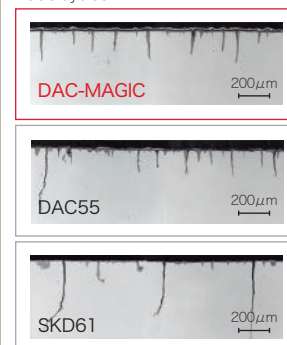
DAC-MAGICは、従来材と比較して耐ヒートクラック性に優れ、金型寿命の向上に貢献します。

Compared with conventional steels, DAC-MAGIC contributes to longer die life due to better heat crack resistance.

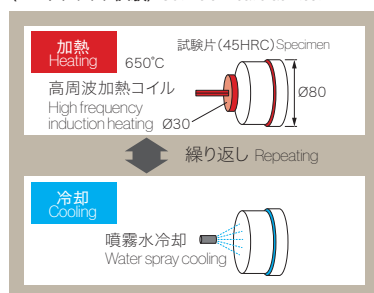
耐ヒートクラック性 Heat crack resistance



4000サイクル後の断面クラック形態
Sectional crack shapes after 4000 cycles



〈ヒートクラック試験〉 Outline of Heat crack test



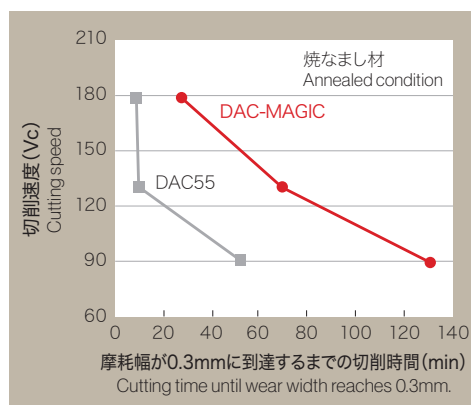
本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。

<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

DAC-MAGICは、従来の高靱性鋼と比較して被削性に優れ、型製作リードタイムの短縮や、金型製作コストの低減に貢献します。

DAC-MAGIC has much better machinability than conventional SKD61 improved steel (high toughness type) possible to reduce manufacturing time and total cost.

被削性 Machinability



加工条件 Cutting conditions

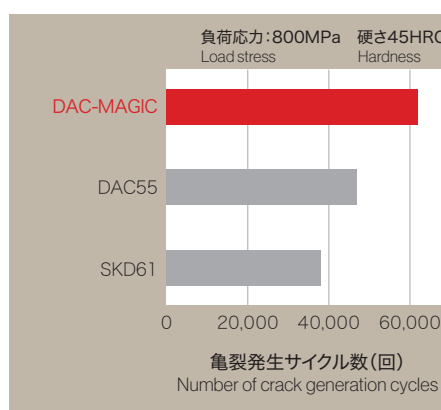
カッター: $\phi 63$ 高送りラジアスミル (MOLDINO・ASRT5063R-4)
 インサート: JX1060 (同上・WDNT140520)
 切削速度 $V_c=90, 130, 180\text{m/min}$
 送り量 $F_z=1.3\text{mm/刃}$
 切込量 $A_p \times A_e=1.0 \times 42\text{mm}$
 オーバーハング=100mm
 ※エアブロー・単一刃

Cutter: $\phi 63$ high feed radius mill (MOLDINO, TYPE ASRT5063R-4)
 Insert: JX1060 (MOLDINO, TYPE WDNT140520)
 Cutting speed $V_c=90, 130, 180\text{m/min}$
 Feed $F_z=1.3\text{mm/tooth}$
 Cutting depth and width $A_p \times A_e=1.0 \times 42\text{mm}$
 Overhang=100mm
 *Air blow, Single tooth

DAC-MAGICは、耐応力腐食割れ性に優れ、冷却孔からの割れを抑制します。

DAC-MAGIC has excellent resistance to stress corrosion cracking and suppresses cracking from cooling channel.

耐応力腐食割れ性 Resistance to Stress Corrosion Cracking



実型模擬試験方法

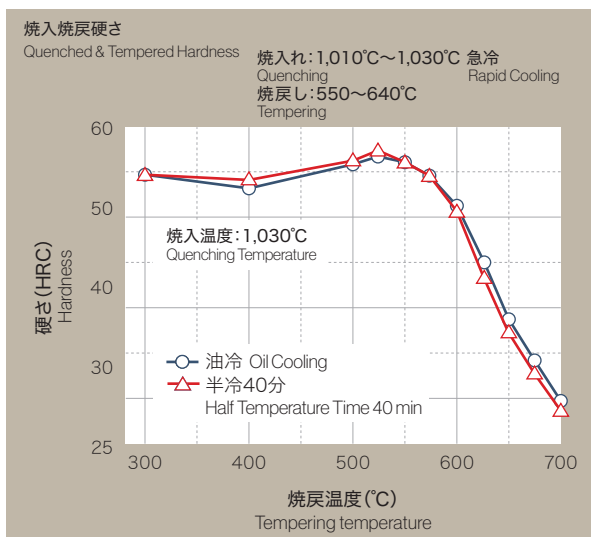
Actual die simulation test method

機械的に疲労荷重を付与
Apply fatigue load mechanically

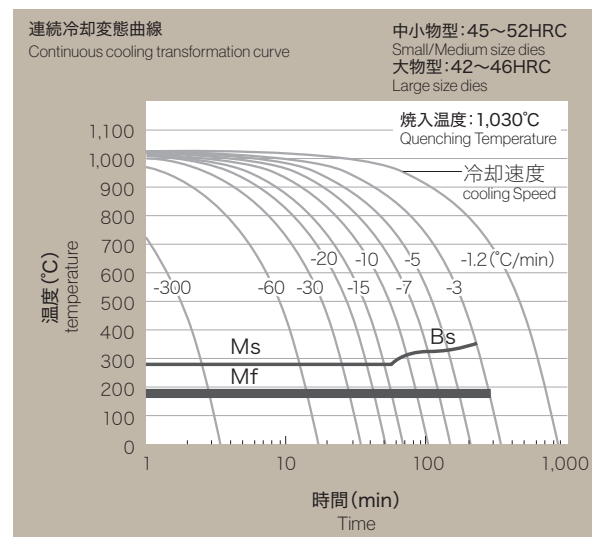
水
Water

本試験で孔表面に発生した亀裂
Cracks generated at the hole surface in this test.

標準熱処理条件 Standard Heat Treatment



推奨硬さ Recommended Hardness



本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。

<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

高性能中子ピン用 For High Performance Insert Pin

YXR33

YXR33はSKH51の折れ問題を解決した高靱性高速度工具鋼です。
エロージョンによる損耗の激しい中子ピン、入子部品に適しています。

YXR33 is a HSS with higher toughness which solved breakage problem often existed in SKH51.
Fitted for insert pin or other inserts exposed to critical wear due to erosion.

特長
Features

- 高温強度が最も大きい
- 靱性はSKH51の5倍以上
- 窒化特性に優れる
- Highest strength at elevated temperature among HSS and Alloy Tool Steel.
- Toughness is more than 5 times as big as SKH51
- Excellent nitridability

用途
Application

- 耐エロージョン用中子ピン／入子部品
- Erosion resistant insert pin / Insert die parts

標準熱処理条件
Standard Heat Treatment

- 焼入れ 1,080～1,140℃ 油冷
- 焼戻し 550～600℃
- 硬さ 52～58HRC
- Quench 1080-1140℃ oil cool
- Temper 550℃-600℃
- Hardness 52-58 HRC

小ロット用 For small lot production

FDAC・HPM7・HPM-MAGIC

DAC-P等の汎用ダイカスト金型用鋼より、強度・靱性などが劣りますが、
要求寿命の短い簡易型、バックブロック用に使用可能です。

FDAC:

38～42HRCに調質された、DAC-Pを基本成分とし、
快削性を付与するためイオウ(S)を添加したプリハードン鋼です。

HPM7:

29～33HRCに調質された被削性と靱性が良好なプリハードン鋼です。

HPM-MAGIC:

37～41HRCに調質された被削性と靱性が良好なプリハードン鋼です。

These materials, which strength and toughness are less than those of general die-casting die steels (ex. DAC-P), can be used for dies for small lot production or holding blocks.

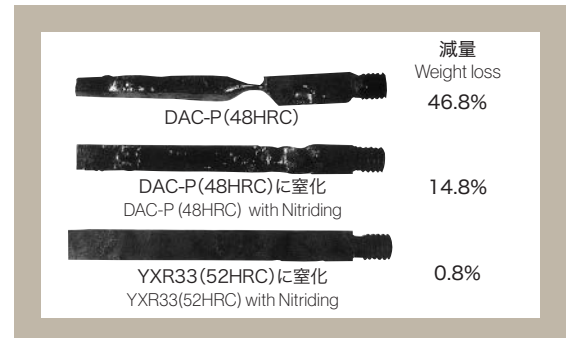
FDAC is based on chemical composition of DAC-P with the addition of some Sulfur for machinability.
As delivered pre-hardened to 38-42HRC, direct cavity making is possible.

HPM7 is prehardened to 29-33HRC and has good machinability.

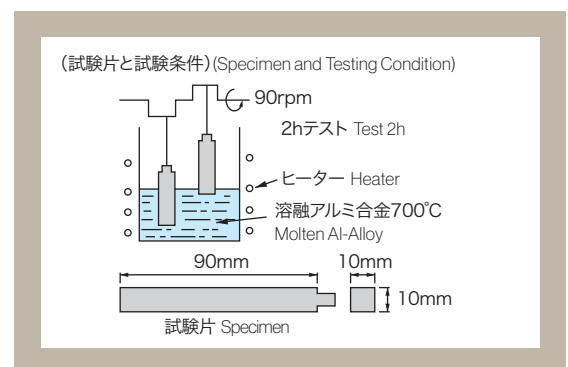
HPM-MAGIC is prehardened to 37-41HRC and has good machinability and toughness.

溶損試験後の試験片外観写真

Specimen after Erosion test by molten casting metal



溶損試験方法 Erosion test by molten casting metal



機械的性質(参考値) Mechanical Properties (Reference)

鋼種 YSS Grade	硬さ (HRC) Hardness	0.2%耐力 (MPa) 0.2% Yielding Strength	引張強さ (MPa) Tensile Strength	伸び (%) Elongation	絞り (%) Reduction of Area
DAC-P	40	1,070	1,250	12	58
FDAC	40	1,060	1,240	11	20
HPM7	32	860	980	20	55
HPM-MAGIC	40	1,020	1,200	18	45

2mm Uノッチ シャルピー衝撃値(参考値)

2mm U-notch Charpy I-Value (Reference)

鋼種 YSS Grade	硬さ (HRC) Hardness	長手方向 (J/cm ²) Longitudinal direction	長手垂直方向 (J/cm ²) Transverse direction
DAC-P	40	58	39
FDAC	40	19	10
HPM7	32	65	40
HPM-MAGIC	40	60	35

素材寸法 Size of Raw Material : 280×640
試験片採取位置 Position of Specimen : w/2×t/4



本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。

<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

使用寿命実績

Actual Performance

ダイカスト製品 鋼種 Diecast Products YSS Grade	型締力 (型寸法mm) Die Clamping Force (die size mm)	使用実績 Comparison of Actual Performance		効果 Effect
		改善前 Current	改善後 Application	
自動車部品 DAC-i Automotive components	800 ton	DAC-P(45HRC) ヒートクラック heat cracks	DAC-i (45HRC) 120kショット時点での ヒートクラック発生数54%減 The number of heat cracks at 120k shots was reduced by 54%.	約2倍 About 2 times
自動車部品 DAC-X Automotive components	2,250 ton	高温強度重視鋼(46HRC) 金型寿命約80kショット High temperature strength steel(46HRC) Mold life is about 80ks	DAC-X (46HRC) 金型寿命約120kショット Mold life improved to approx. 120k shots	1.5倍 1.5 times
自動車部品 DAC-X Automotive components	500 ton	高韧性鋼(48HRC) 金型寿命約5kショット High toughness steel steel(46HRC) Mold life is about 5ks	DAC-X (48HRC) 金型寿命約26kショット Mold life improved to approx. 26k shots	2.5倍 2.5 times
OA機器部品 DAC-X Office automation equipment	350 ton	高温強度重視鋼(48HRC) ヒートクラック High temperature strength steel(48HRC) heat cracks	DAC-X (48HRC) 86kショットまでの 金型補修回数約30%減 The number of mold repairs up to 86k shots was reduced by approximately 30%.	補修回数 約30%減 Reduced number of repairs by approx. 30%.
製品肌重視 DAC-P 自動車部品 Automotive components Focus on product surface condition	800 ton 120×210×300	DAC-P(44HRC) 37Kショットで初期ヒートクラック Primary heat crack at 37K shots	DAC-P(48HRC) 硬さ向上 Hardness improvement 50Kショットで初期ヒートクラック Primary heat crack at 50K shots	1.35倍 1.35 times
自動車部品 DAC-MAGIC Autoparts	2,500 ton 入子 Insert	DAC-P(43HRC) ヒートクラック heat cracks	DAC-MAGIC (44HRC) ヒートクラック抑制 Less heat cracks	>1.5倍 More than 1.5 times
自動車部品 DAC-MAGIC Automotive components	1,250 ton WJ入子 WJ Insert	DAC55、DAC10、他社材A、他社材B 20K～50Kショット Life span of DAC55, DAC10, material A and material B are 20K- 50K shots.	DAC-MAGIC (46HRC) 100Kショット継続使用中 Still on service after 100K shots	約2倍 About 2 times
自動車部品 DAC-MAGIC Automotive components	1,600 ton	他社材B (46-47HRC) 29Kショット Life span of other company material (46-47HRC) is 29K shots	DAC-MAGIC (47-48HRC) 62Kショット継続使用中 Still on service after 62K shots	>2.1倍 More than 2.1 times
自動車部品 YXR33 Automotive components	中子ピン Insert Pin	DAC-P 3K ショット溶損、かじり Meltdown and galling at 3K shots	YXR33 10K ショット使用中 Still on service after 10K shot	3倍 3 times
高融点アルミ YXR33 合金自動車部品 High melting point Al-alloy Automotive components	中子ピン Insert Pin	SKH51 (60HRC) 2K ショット折損 Breakage at 2K shots	YXR33 (54HRC)+TiN 20K ショット溶損 Meltdown at 20K shots	10倍 10 times



本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。

<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

ダイカスト金型の補修と熱処理条件

Repair and heat treatment conditions of die casting molds

補修溶接 Repair Welding

ダイカスト金型の設計変更による溶接肉盛りや、ヒートクラック部の標準溶接補修要領を示します。

対象材料：DAC-P、DAC-i、DAC-X、DAC-MAGIC、DAC55、DAC10、FDAC

Followings show standard repair welding method in build-up welding due to design change or repair welding due to heat crack.

Material involved : DAC-P, DAC-i, DAC-X, DAC-MAGIC, DAC55, DAC10, FDAC.

金型熱処理状態 State of Die	溶接棒 Welding Rod	溶接法 Welding Method	溶接条件 Welding Condition	溶接施工線図 Welding Process Chart	溶接層間温度 Temp. between weldlayers
焼なまし状態 Annealed State	DAC-P または共金 DAC-P or same steel	TIG	○溶接棒 Welding bar 1.6~4.0φ ○電流: Current 80~200A ○アルゴン ガス流量; Flux of Ar gas 8~15R/min	((注) 太物は焼なましを2回くり返してください) Anneal 2 times in case of Large block.	250°C以上 Above
焼入焼戻し状態 Hardened State	YAG300*			金型の焼戻し 温度以下 Below Tempering Temperature of Die	250°C以上 Above

※当製品は輸出貿易管理令に該当する場合があります。輸出の際に政府の輸出許可の取得手続が必要となる場合があります。

This product might be subject to the Export Trade Control Order. In some cases, it might be necessary to go through administrative procedures to obtain an export license from the government when exporting the product.

(注) (Remarks)

- YAG300とは当社ブランドの高級溶接棒(マルエージング鋼)です。YAG300,溶接棒を使用しますと溶接欠陥(ビード割れ、ピンホール等)が、従来の溶接棒に比較し著しく発生しにくいことが特長です。
YAG300 is our brand of high-grade welding rod (maraging steel). When using YAG300 welding rods, welding defects, such as "bead cracks" or "pinholes", are significantly less likely to occur than conventional welding rods.
- TIG溶接法(タングステンイナートガス溶接法)とは、アルゴンガスで包まれたタングステン電極と被溶接材との間にアークを発生させて、その熱でできたプールの中にワイヤーを挿入して溶接が進められる方法です。
TIG Welding Method(Tangsten Inert Gas Welding Method) is to make arc between tangsten electrode covered by argon gas and objects to be welded, and then wire is inserted into the heat pool generated by the arc.
- 溶接上の注意
溶着金属の性能を良くするため、電流は低め、ワイヤーは細目のものを用いてください。
クレータ割れ防止のため、前のパス上に後パスのクレータが重なり合わないようしてください。母材の過熱を防ぐため、短いビードで断続溶接をしてください。
In order to improve the performance of the weld metal, use a low current and a fine wire.
To prevent crater cracking, do not allow the crater of the back pass to overlap the crater of the previous pass.
Use intermittent welds with short beads to prevent overheating of the base metal.
- 後熱(焼戻し)(焼なまし)の保持時間は1h/肉厚25mmにしてください。
Keeping time of Temper and Anneal after welding should be 1h/25mm in thickness.
- 研磨時の研磨割れには十分注意してください。
A careful attention is to be paid of crack during grinding.

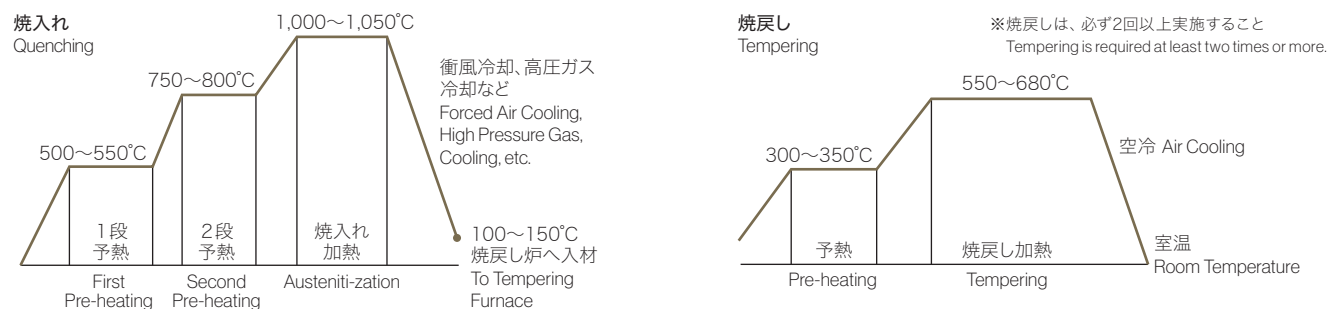


本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。

<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

熱処理 Heat Treatment

標準熱処理パターン Standard Heat Treatment Process



焼入れ加熱保持時間 Holding time for quenching

肉厚 (mm) Thickness	≤15	25	50	75	100	125	150	200	300
保持時間 (min) Holding time	15	25	40	50	60	65	70	80	100

焼戻し保持時間 Holding time for tempering

肉厚 (mm) Thickness	≤25	26-35	36-64	65-84	85-124	125-174	175-249	250-349	350-499
焼戻し保持時間 (h) Holding time	1	1.5	2	3	4	5	6	7	8

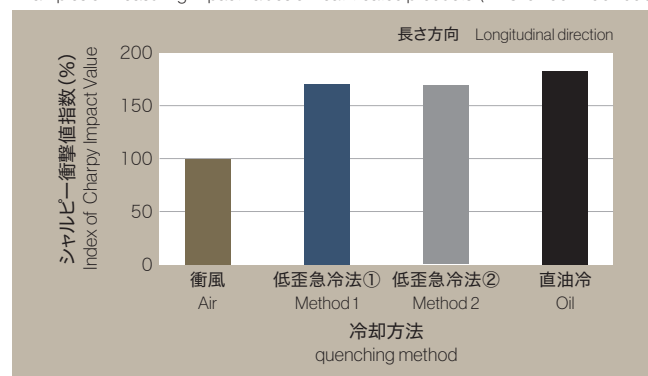
低歪急冷法 Quenching Method to Reduce Distortion

焼入冷却速度が速いほど、熱処理組織はマルテンサイトー相に近い組織となり、靱性は向上しますが、熱処理歪は大きくなります。プロテリアルグループでは、焼入れ冷却パターンの最適化により、熱処理歪を抑えつつ、靱性を向上する熱処理方法を確立しています。

As the cooling rate of quenching becomes faster, the heat-treated microstructure becomes finer and the toughness is improved. However, the distortion after heat treatment increases. By optimizing the quenching pattern, Proterial Group has established heat treatment method which not only reduce distortion but also improve toughness.

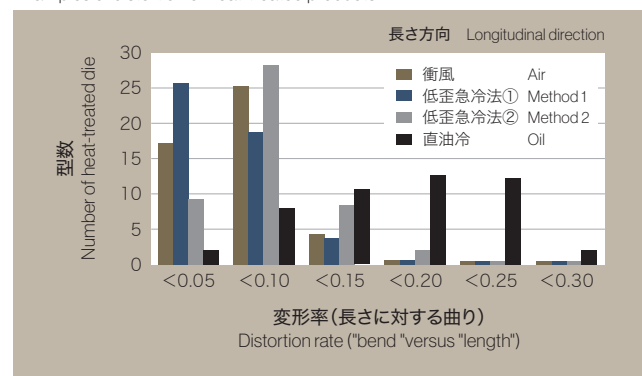
実体熱処理品の衝撃値測定例 (DAC10/160×400×500)

Examples of measuring impact values of heat-treated products. (DAC10/160X400X500)



実体熱処理品の熱処理変形測定結果

Examples of distortion of heat-treated products.



窒化 Nitriding

窒化層の性状・特性は、窒化方法の種類、窒化条件によって変化します。右図を参考に、ダイカスト型の損耗形態に対応する窒化を選択ください。

Properties and characteristics of the nitrided layer vary depending on nitriding methods and conditions. Please choose the type of nitriding according to the right figure.

窒化層の性状比較 Comparison of various nitrided layers

	TYPE A	TYPE B	TYPE C	TYPE D
形態と窒化深さ (窒化層性状は SKD61に窒化の場合) Nitriding depth and form (In the case of nitrided SKD61)	ε相 (白色層) ε phase (white layer) 0.1mm >1000HV	窒化層内の粒界 Grain boundaries in the nitride layer 0.2mm >1000HV	硫化物、酸化物の層 Sulfide, oxide layer 0.2mm >1000HV	表面化合物層無 No compound layer 0.05~0.1mm 600~800HV
耐ヒートクラック性 Heat crack resistance	B	C	C	A
窒化層の耐剥離性 Flaking resistance of the nitrided layer	B	C	C	A
耐溶損性 Melting Resistance	B	B	A	C
窒化の種類 Type of Nitriding	一般窒化 General nitriding	深め窒化 Deep nitriding	浸硫窒化 Sulfurizing and nitriding	浅め窒化 Shallow nitriding

優A → 良B → 並C Excellent "A" → Ordinary "C"



本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。

<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

プロテリアルグループの工具鋼グローバル拠点

Global Offices of Tool Steel Business in Proterial Group



A NORTH AMERICA

- Proterial America, Ltd.
- Diehl Tool Steel, Inc.

B MEXICO

- HC Queretaro, S.A.de C.V.

C BRAZIL

- Hitachi High-Tech do Brasil, Ltda.

D TURKEY

- ■ KORKMAZ CELIK TICARETI VE SANAYI A.S.

E ITALY

- CS METAL EUROPE S.R.L.

F GERMANY

- Proterial Europe GmbH

1 Korea

- Proterial Korea Co., Ltd.
- ■ GOLD STAR HEAT TREATMENT Co., Ltd.

2 Dalian

- Proterial Specialty Steel (Dong Guan) Co., Ltd. Dalian Branch

3 Tianjin

- ■ UMETOKU TIANJIN CO.,LTD.

4 Shanghai

- Proterial Specialty Steel (Dong Guan) Co., Ltd. Shanghai Branch
- ■ Proterial Specialty Steel (Ningbo) Co., Ltd.
- ■ UMETOKU SHANGHAI CO.,LTD.
- ■ Jiashan Changhe Special Steel Co., Ltd.

5 Guang Dong

- ■ Proterial Specialty Steel (Dong Guan) Co., Ltd.

6 Taiwan

- Proterial Taiwan, Ltd.

7 PHILIPPINES

- ■ Philippine Precision Technology, Inc.

8 THAILAND

- ■ Proterial (Thailand) Ltd.
- Umetoku Thailand Co., Ltd.
- ■ U.T.T. Engineering Co., Ltd.
- Fujimaki Steel Thailand

9 VIETNAM

- ■ Pro-Vision Special Steel J.S.C
- ■ Yamaichi Special Steel Vietnam Co., Ltd

10 MALAYSIA

- ■ Umetoku (Malaysia) Sdn. Bhd.

11 SINGAPORE

- Proterial Asia Pacific Pte. Ltd.
- Tipson Industrial Trading Pte. Ltd.

12 INDONESIA

- ■ PT. Stilmetindo Prima
- PT. Fujimaki Steel Indonesia
- ■ PT. Umetoku Indonesia Engineering

13 INDIA

- Proterial (India) Private Limited
- ■ GOEL STEEL COMPANY

- Sales (Stock)
- Heat Treatment

YSS、ヤスキハガネ、**Isotropy**、DAC、DAC-MAGIC、YXR、FDAC、HPM、HPM-MAGIC、YAGは、(株)プロテリアルの登録商標です。

YSS、ヤスキハガネ、**Isotropy**、DAC、DAC-MAGIC、YXR、FDAC、HPM、HPM-MAGIC and YAG are registered trademarks of Proterial, Ltd.

- ・本カタログに記載の特性値は、代表的な値であり、保証値とは異なりますのでご注意ください。
- ・本カタログに記載の事項は予告なく変更することがございます。
- ・本カタログ記載内容の無断転載を禁じます。
- ・ご不明な点は左記最寄りの当社特殊鋼担当までご相談ください。

- ・The characteristics listed on this catalog are representative values and they do not guarantee the quality of the product.
- ・This catalog and its contents are subject to change without notice.
- ・Do not duplicate this catalog without a permission from Proterial, Ltd.
- ・For further information, please contact the representative in your area.

株式会社プロテリアル

<https://www.proterial.com/>

株式会社プロテリアル特殊鋼

<https://www.ss.proterial.com/>