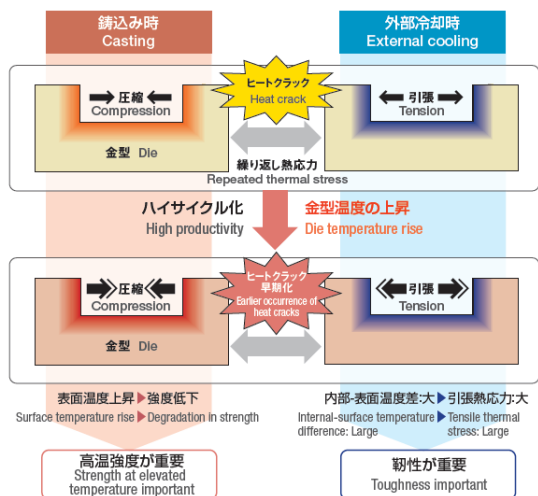


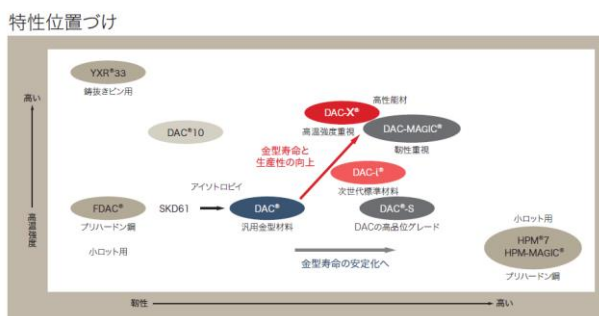
金型材料の選定や、最適な熱処理・表面処理の適用による
金型のヒートクラック寿命向上

ヒートクラックの発生メカニズムと ハイサイクル化の影響

溶湯鑄込み時の加熱と外部冷却時の繰返しにより、金型表面には繰返し熱応力が発生します。鑄造サイクルが短くなる、ヒートクラックは早期に発生します。ダイカスト金型の耐ヒートクラック性向上のため、金型材には高温強度と韌性が求められます。

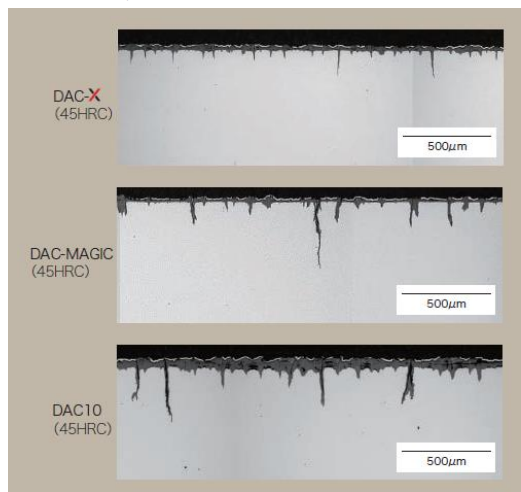


耐ヒートクラック性の向上には、金型材の高温強度と靱性を高めることが有効です。しかし両者の特性は相反の関係にあることが一般的です。当社ではisotropy技術により、従来のSKD61から靱性を高めたDACを基本として、次世代標準材料DAC-i、高性能材では靱性重視材のDAC-MAGIC、高温強度重視材のDAC-Xなど、お客様それぞれのニーズに合った金型材を提供しています。



DAC-Xは高温強度に優れ、初期ヒートクラック抑制の効果に期待できます。

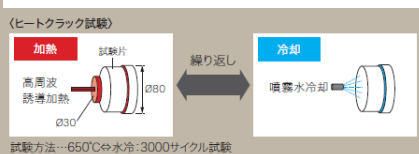
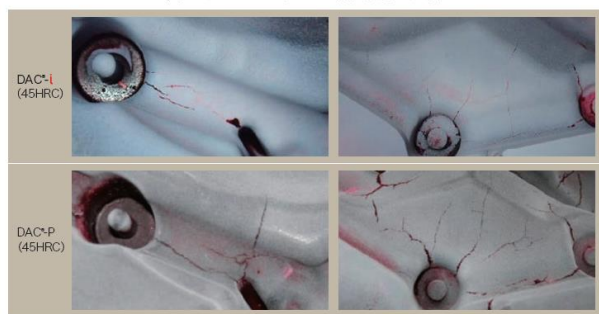
加熱⇔冷却試験 3,000サイクル後の断面ミクロ組織



烧入温度:1030℃ 烧入冷却:半冷40分

DAC-iの使用により、従来材よりもヒートクラックが低減された事例をご紹介します。

金型マシンサイズ:800t 約18万ショット時の金型損耗状態の比較



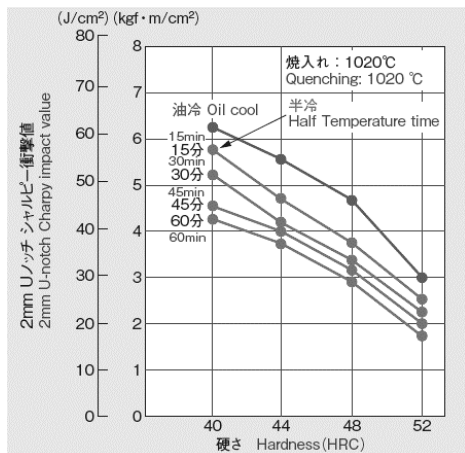
金型の耐ヒートクラック性向上

金型材料の選定や、最適な熱処理・表面処理の適用による
金型のヒートクラック寿命向上

金型材料の特性と金型の変形に関わる熱処理の影響

焼入冷却速度と靱性の関係

ダイカスト金型材に使用される工具鋼は、焼入れ時の冷却速度が速いほど、高い靱性が得られます。金型の靱性向上は、ヒートクラックの進展抑制に有効です。



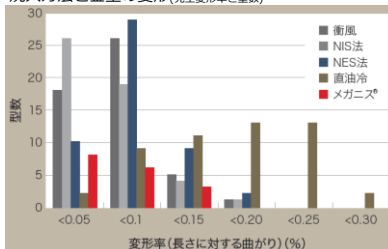
DAC(JIS_SKD61)の焼入冷却速度と熱処理硬さによるシャルピー衝撃値への影響

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

焼入条件による金型の変形と特性への影響

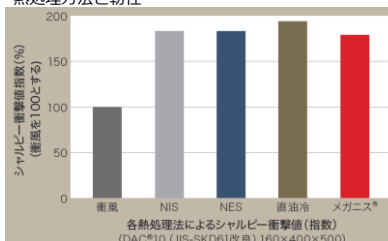
焼入冷却速度が速ければ、高い靱性は得られますが金型変形は大きくなる傾向にあります。当社では、低歪みかつ高靱性を可能にした熱処理条件の適用により、ダイカスト金型に最適な熱処理サービスを提供致します。

焼入方法と金型の変形(発生変形率と歪数)



NIS (ニス)	急速冷却焼入れにより、金型の寿命向上、大割れ低減に効果
NES (ネス)	真空炉中で加圧窒素ガス冷却により、光輝肌でかつ高靱性
メガニス®	大物ダイカスト金型での、急速冷却と低歪み、低脱炭を実現した熱処理

熱処理方法と靱性

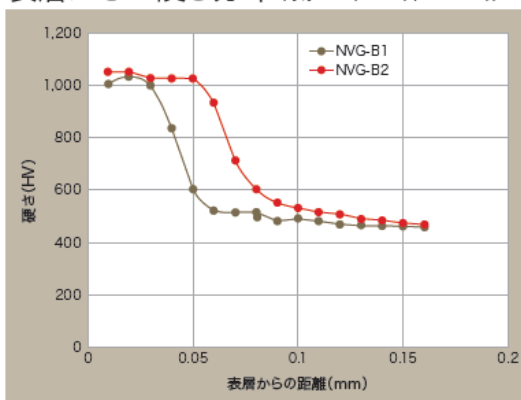


表面処理による耐ヒートクラック性の向上 ①

高真空ガス複合表面処理 NVG <特許取得>

用途別に性状を最適化した真空ガス窒化処理をラインアップしています。
特にNVG-B1処理は、ダイカスト金型のヒートクラック対策として広く採用されています。

表層からの硬さ分布 (母材:DAC(SKD61)(45±1HRC))



ダイカスト用NVGの特性

処理名称	特性
NVG-B1	ヒートクラック抑制
NVG-B2	摩耗・アルミ凝着・溶損 抑制

各種表面処理のヒートクラック状況

(断面模式図)

無処理	NVG-B1	NVG-B2
ヒートクラックが多数かつ深く発生	浅い窒化により初期ヒートクラック抑制	表層の化合物層の影響で初期クラックが早期に発生、かつ窒化拡散層まで進展

金型の耐ヒートクラック性向上

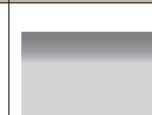
金型材料の選定や、最適な熱処理・表面処理の適用による
金型のヒートクラック寿命向上

表面処理による耐ヒートクラック性の向上 ②

Hi-BSC処理 (ショットピーニング+特殊皮膜)

共同特許出願中(特許出願No.2018-176282) 株式会社プロテリアル、株式会社プロテリアル特殊鋼、株式会社不二機販の3社による共同特許出願

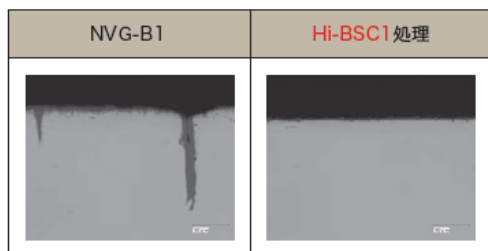
- ・ショットピーニングを応用して特殊金属を拡散させ、さまざまな特性を付与する処理です。
- ・耐ヒートクラック、耐焼付き、耐応力腐食割れ性、摺動性などの特性向上が期待できます。
- ・微粒子表面改質によりディンプルを形成させ、離型剤保持性の向上にも期待できます。

		Hi-BSC処理	Hi-BSC1(下地窒化薄膜)	Hi-BSC2(下地窒化厚膜)	NVG-B1(ガス軟窒化)	EX-G
表面の形態 (窒化深さは SKD61の場合)		 下地窒化なし	 下地窒化有	 下地窒化有(厚膜)	 窒化層	 下地窒化なし
ガス軟窒化との比較	耐ヒートチェック性	A ⁺ (ピーニングによる 圧縮応力付加)	A ⁺⁺⁺	A 初期クラックは抑えられるが、 クラックが発生すると深く進展	A ⁺⁺	B
	耐摩耗性	B ⁻ (特殊皮膜とピーニングによる 圧縮応力付加)	A	A ⁺	B	C
	耐食性	A ⁺ (特殊皮膜による効果)	A ⁺	A ⁺	C	A ⁺
	摺動性(離型性)	A (特殊皮膜とピーニングによる ディンプル形成効果)	A	A	C	C
主な用途		冷却穴鑄対策	ダイカスト型	ダイカスト型 温熱間鍛造型	ダイカスト型	ダイカスト型

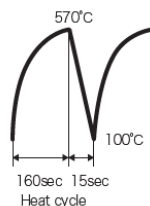
※位置付け「優A 並C」(+はさらに良) 注)この位置付けは一般的な目安としてご利用ください。

耐ヒートチェック性

急熱一急冷によるヒートチェック抑制に効果的



試験条件



試験片:SKD61 (45HRC)

試験方法:加熱ブロックに押し当て試験片を570℃まで加熱。

その後、水冷し15秒保持(100℃まで冷却)

試験条件:5000サイクル

*ショットピーニングには株式会社 不二機販、株式会社 不二製作所、株式会社 不二WPCのWPC処理を使用しています。(特許(PATENT No.)第6286470号、第4772082号、第5341971号)
*WPCは株式会社 不二機販、株式会社 不二製作所、株式会社 不二WPCの登録商標です。

販売元・営業窓口

株式会社プロテリアル

<https://www.proterial.com>

本 社 〒135-0061 東京都江東区豊洲5-6-36 豊洲プライムスクエア
金属材料事業本部 特殊鋼統括部 工具鋼部

お問い合わせ

お問い合わせは[こちら >>](https://www.proterial.com/cntct/indx_cntct.html)

URL: https://www.proterial.com/cntct/indx_cntct.html



DAC, DAC-i, DAC-X, DAC-MAGIC, FDAC, YXR, HPM, HPM-MAGIC、メガニスは(株)プロテリアルの登録商標です。



当資料に記載の特性順位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。
本資料の記載内容は予告なく変更することがございます。