

高強度・高靱性

DH32 新熱間ダイス鋼



工具鋼についてのお問い合わせは



本 社	〒461 8581 名古屋市東区東桜1丁目10 (アーバンネット名古屋ビル)	TEL.(052)963 7572 FAX.(052)963 4387
東 京 本 社	〒108 8478 東京都港区港南1丁目6 35 (大同品川ビル)	TEL.(03)5495 1268 FAX.(03)5495 6738
大 阪 支 店	〒541 0043 大阪市中央区高麗橋4丁目1 1 (興銀ビル)	TEL.(06)6229 6536 FAX.(06)6202 8663
福 岡 営 業 所	〒810 0001 福岡市中央区天神1丁目13 2 (興銀ビル)	TEL.(092)771 4481 FAX.(092)711 9384
新 潟 営 業 所	〒959 1241 燕市小高1084	TEL.(0256)63 4405 FAX.(0256)62 2484
東 北 事 務 所	〒982 0011 仙台市太白区長町7丁目20 1 東特エステートサービス株式会社2階 大同興業(株) 東北営業所内	TEL.(022)746 5323 FAX.(022)304 3182

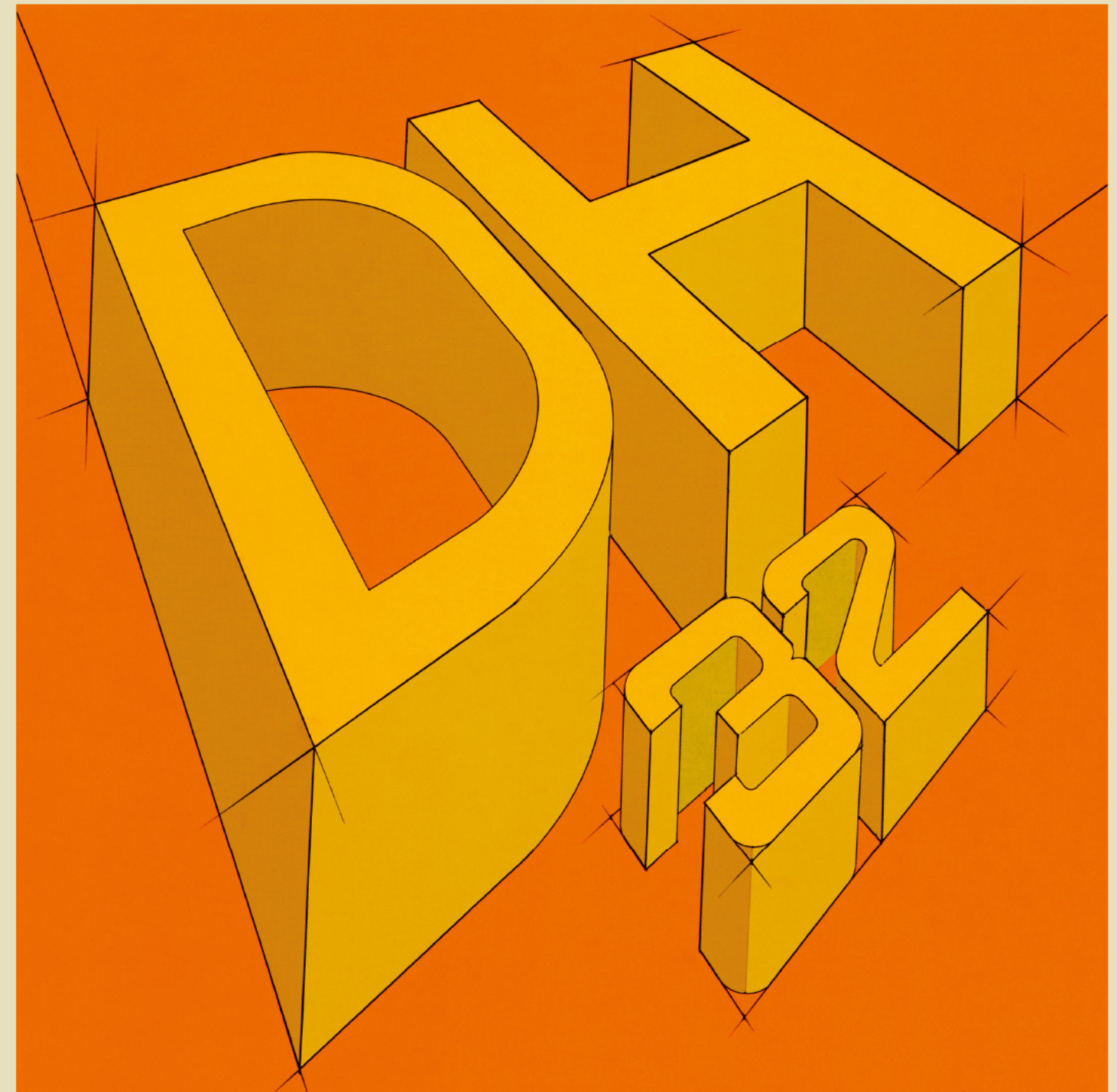
URL <http://www.daido.co.jp/>

■ご注意とお願い

本資料に記載されている技術的な情報の誤った理解、または不適切な判断等で生じた損害につきましては、責任を負いかねますのでご了承下さい。また、本資料記載の情報は今後、予告なしに変更される場合がありますので、最新の情報については、各担当部署にお問い合わせ下さい。

なお、本資料に記載された内容の無断転載や複製はご遠慮願います。

取扱店



はじめに

大同特殊鋼では、永年にわたる特殊鋼づくりのノウハウを礎に熱間金型用として使用されるダイス鋼を製造してまいりました。これらの製造技術とノウハウの組み合わせによりマトリックス系ハイスに近い高強度と汎用熱間ダイス鋼に近い靱性を兼備えた画期的な性能をもつ新熱間ダイス鋼“DH32”を開発しました。新熱間ダイス鋼“DH32”は、熱間金型分野での汎用々途から高性能用途まで、皆さま方の期待に十分添うものと思います。

目次

1. 概要	2
2. 選択基本	3
3. 基本特性	4
(1) 熱処理条件	4
(2) 焼入焼もどし硬さ	5
(3) 高温特性	6
(3)-1. 高温硬さ	6
(3)-2. 引張り強度	7
(3)-3. 靱性	8
(4) 焼もどし軟化低抗性 (650℃)	9
(700℃)	10
4. 熱処理方法	11
(1) 熱処理サイクル	11
(2) イオン窒化特性	12
5. DH32の実用事例	13
(1) 事例1：ベアリングレース・アブセット用ダイス	13
(2) ♫ 2：ファイナルギヤ成形用パンチ	13
(3) ♫ 3：ギヤ成形用ダイ	14
(4) ♫ 4：ベアリングレース成形用パンチ	14
(5) ♫ 5：ガスボンベロ金成形用ダイス	15
(6) ♫ 6：真鍮バルブ成形用ダイス	15
(7) ♫ 7：ギヤ成形用スライディングパンチ	16
(8) ♫ 8：ホイールハブ成形用パンチ	16
(9) ♫ 9：ホイールハブ成形用ダイ	17
(10) ♫ 10：ベアリング成形用 インサートピン	17

■ご注意とお願い

本資料に記載されている技術的な情報の誤った理解、または不適切な判断等で生じた損害につきましては、責任を負いかねますのでご了承下さい。
また、本資料記載の情報は今後、予告なしに変更される場合がありますので、最新の情報については、各担当部署にお問い合わせ下さい。
なお、本資料に記載された内容の無断転載や複製はご遠慮願います。

1 概要

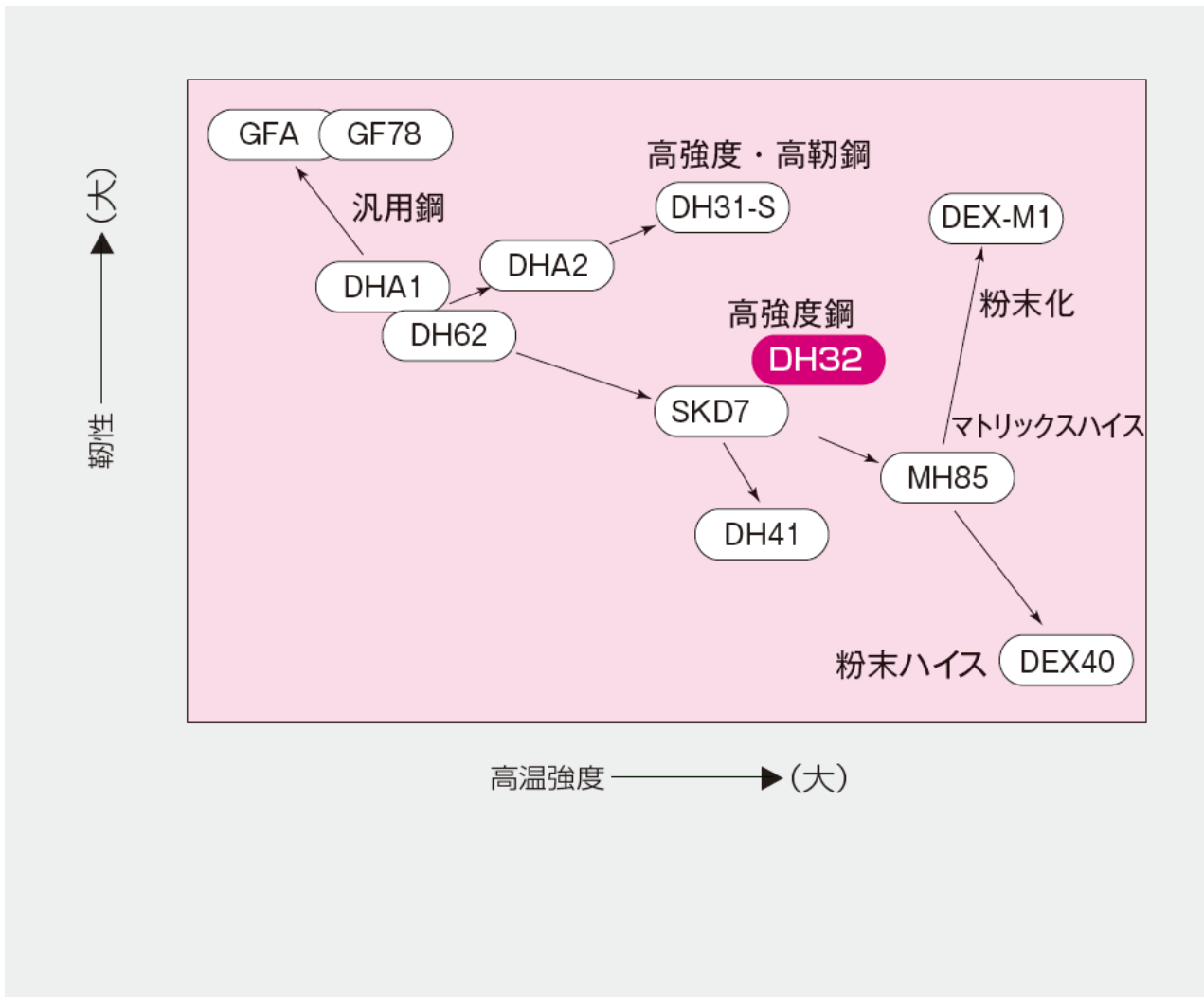
DH32は、熱間ダイス鋼 SKD61の弱点である高温硬さ不足の改善とマトリックスハイス系の靱性を補い、汎用用途から高性能用途までの広範囲に適用できる新しい熱間ダイス鋼です。

■ 特長

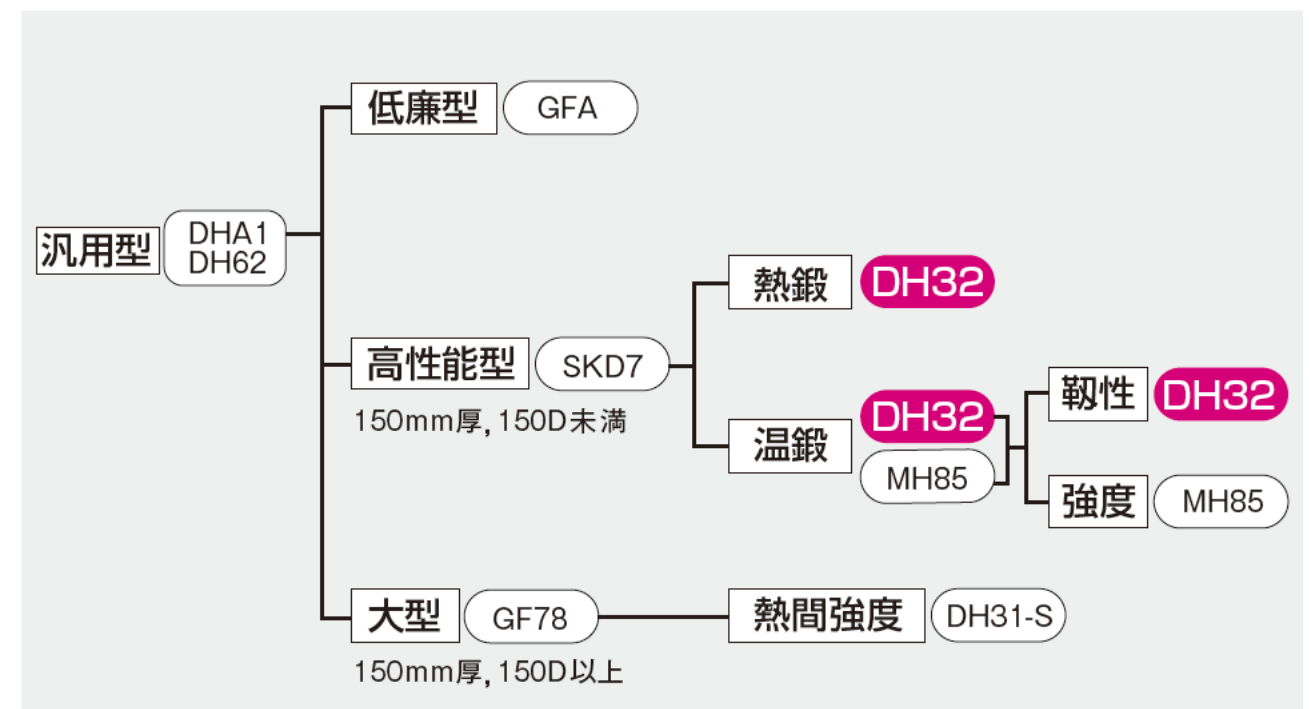
● SKD61 を越え、マトリックスハイスに近い特性を備えています。

- 硬 さ……常用硬さ50HRC以上、最高硬さ54HRCまで可能です。
- 高温硬さ……SKD61, SKD7を越える高温硬さを備えています。
- 靱 性……マトリックスハイスの約1.5倍の靱性を示します。

■ 位置付け



2 選択基本



3 基本特性

汎用熱間ダイス鋼 SKD61の諸特性を越える基本特性を備えています。
 高温、高速、高負荷成形下での性能と同時に汎用用途での性能が実証されています。

1 熱処理条件

熱処理

SKD61と同一の熱処理温度
 急冷焼入れで高靱性を確保

熱処理条件・焼なまし硬さ

鍛造温度 (°C)	熱処理温度 (°C)			硬さ	
	焼なまし	焼入れ	焼もどし	焼なまし (HB)	焼入焼もどし (HRC)
1100 ~900	820~870 炉冷	1000 ~1050 油冷	550 ~650 空冷	≦229	≦54

2 焼入焼もどし硬さ

硬さ

SKD61を越える高い硬さ設計が可能

- 硬さ：常用硬さは50～54HRCが可能で、SKD61より3-5ポイント高い設計ができます。
- 利点：高硬度の設計は耐摩耗性、耐へたり性、耐ヒートチェック性を改善します。

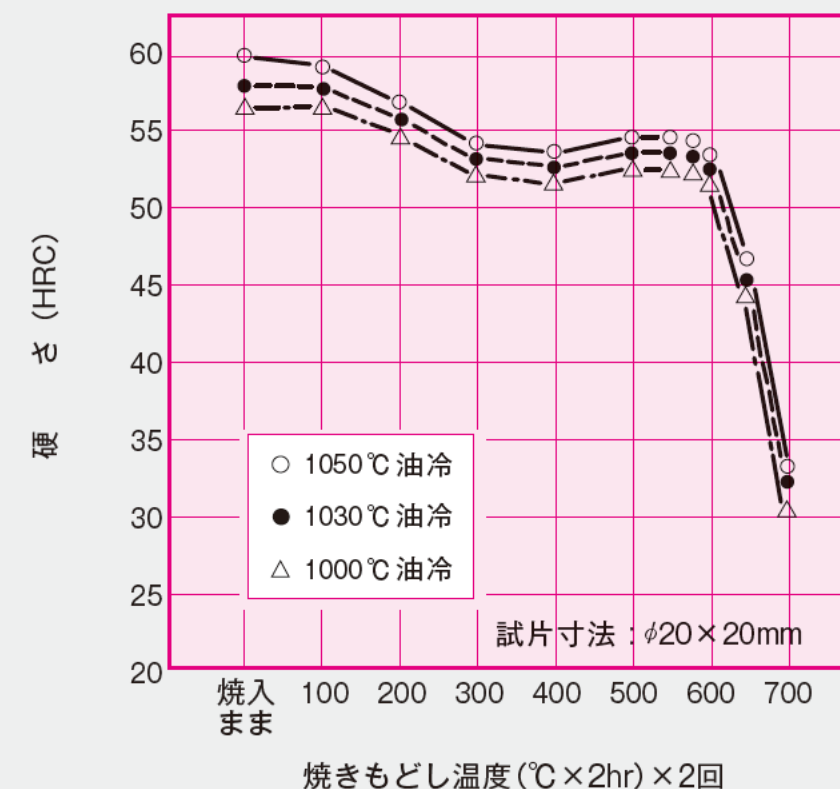


図1 焼入焼もどし硬さ曲線

3 高温特性

(3)-1

高温硬さ

SKD61の1.3倍の高温硬さ

- 高温硬さ：高温域（400–700℃）でSKD61の1.3倍（平均）となり、使用時の金型表面の軟化防止に効果的です。
- 利点：成形時の高い硬さ維持は、耐摩耗性、耐ヒートチェック性を改善します。

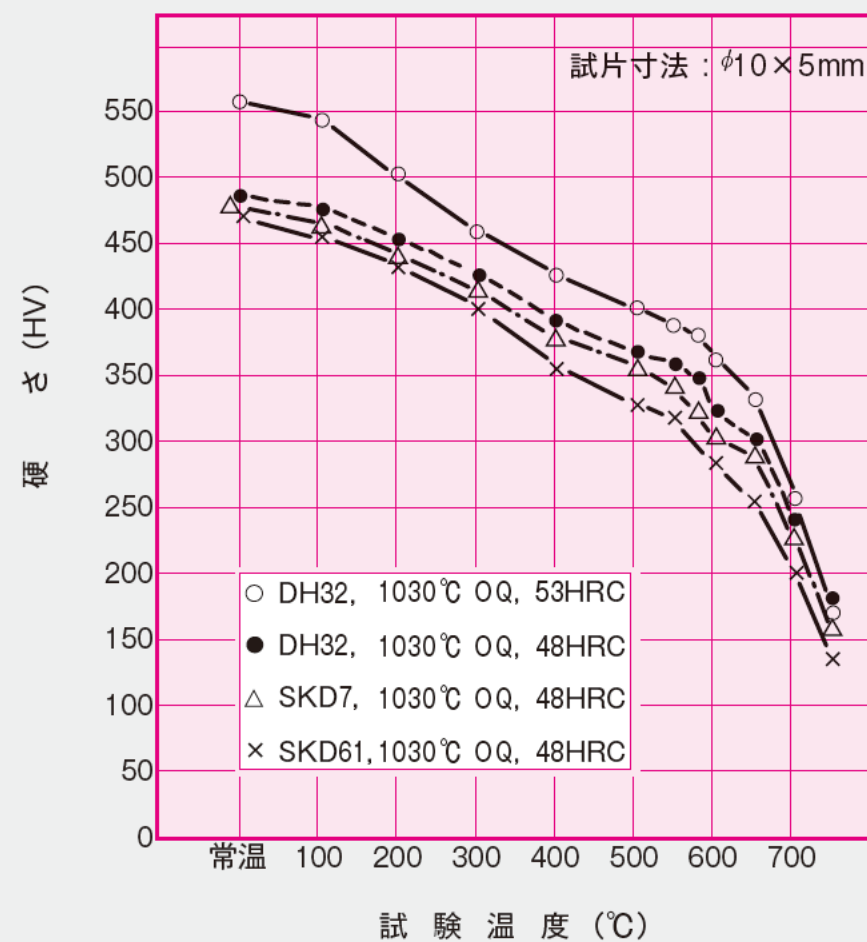


図2 高温硬さ

(3)-2

引張り強度

SKD7を越える引張り強度

- 引張り強度：SKD7の1.2倍の引張り強度を備えています。
- 利点：高負荷成形（精密鍛造、温間鍛造）時の金型破損を防止します。

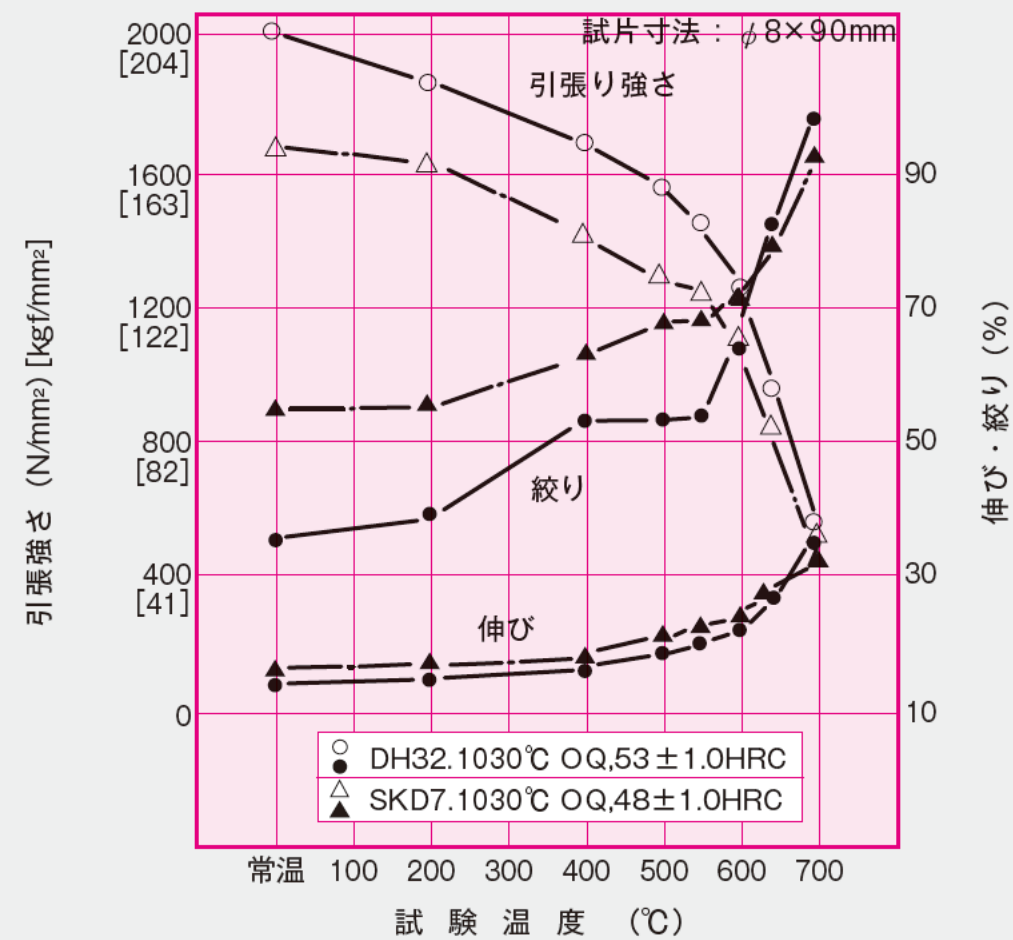


図3 高温引っ張り特性

(3)-3

靱性

マトリックスハイス系に勝る高靱性

- 靱性：すべての温度域でマトリックスハイス系の1.2~1.5倍の靱性を備えています。
- 利点：ワレ、欠け事故の防止と、ヒートチェックの伸展防止に有効です。

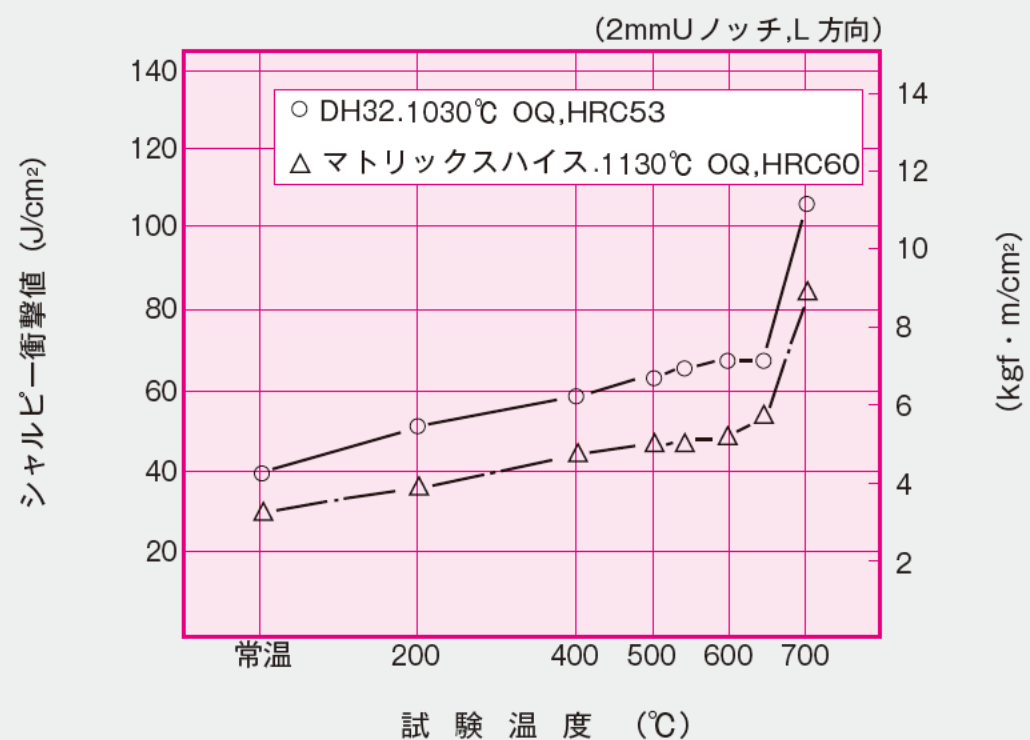


図4 高温シャルピー衝撃特性

4 焼きもし軟化抵抗性

軟化抵抗性

熱間ダイス鋼系で最高の軟化抵抗性

- 軟化抵抗性：熱間ダイス鋼系（W系除く）で最高の特性を備えています。
- 利点：高温、高負荷条件下での軟化程度は小さいので、特に耐ヒートチェック性改善に効果的です。

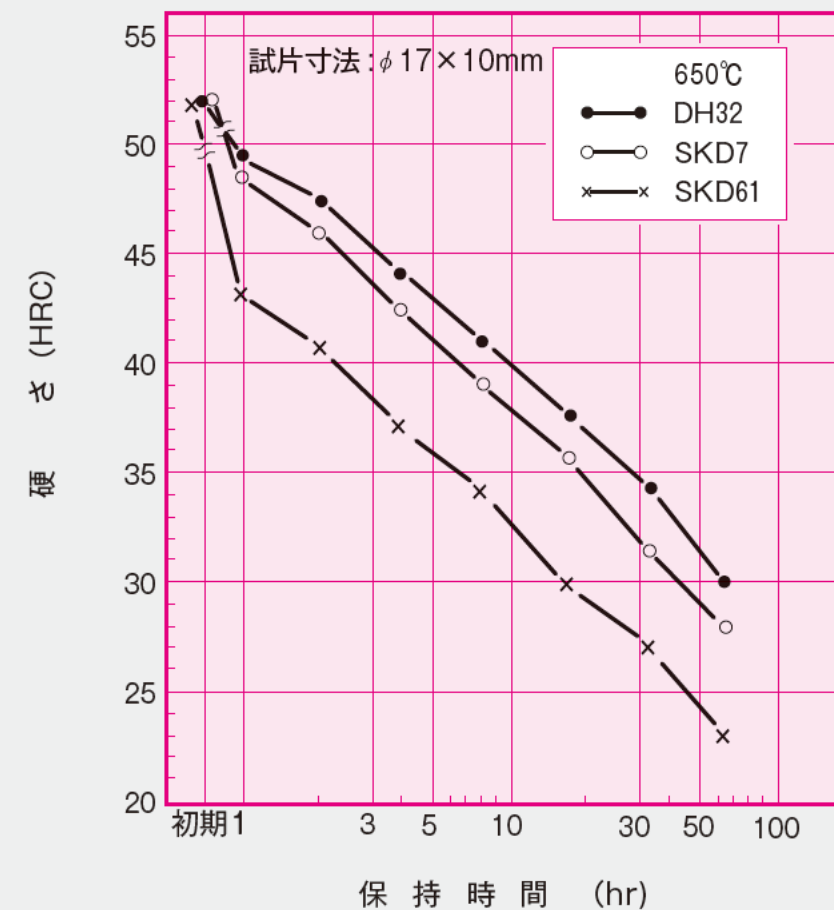
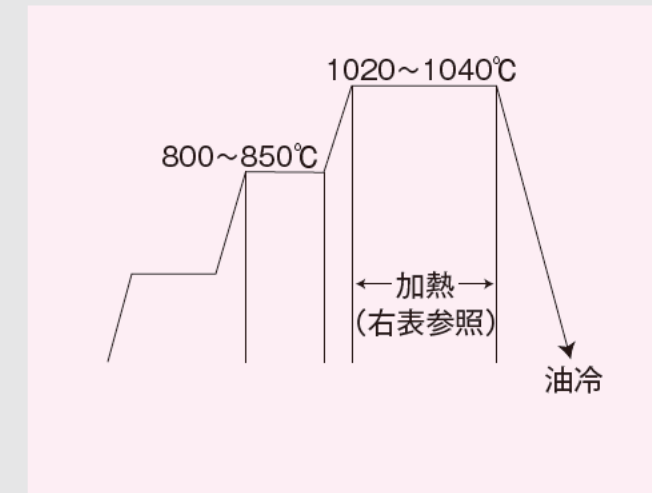


図5-1 焼きもし軟化抵抗

4 熱処理方法

1 熱処理サイクル

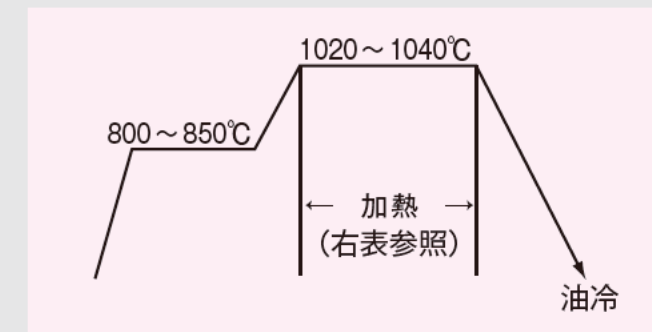
● 一般焼入



標準加熱時間

加熱方法	標準加熱時間	
	直径・厚さ (mm)	浸漬時間 (min)
ソルトバス	5	5~8
	10	8~10
	20	10~15
	30	15~20
	50	20~25
100	30~40	
電気炉 ガス雰囲気炉	厚さ 100以下	保持時間 20~30min/25mm厚
	100を超える	10~20min/25mm厚
箱詰加熱	保持時間 30~40min/25mm 箱厚	

● 真空焼入



標準加熱時間

厚さ	保持時間
100mm 以下	20~30min /25mm厚
100mm 越える	10~20min /25mm厚

● 焼もどし

熱間ダイス鋼の焼もどしは2回以上が基本です。

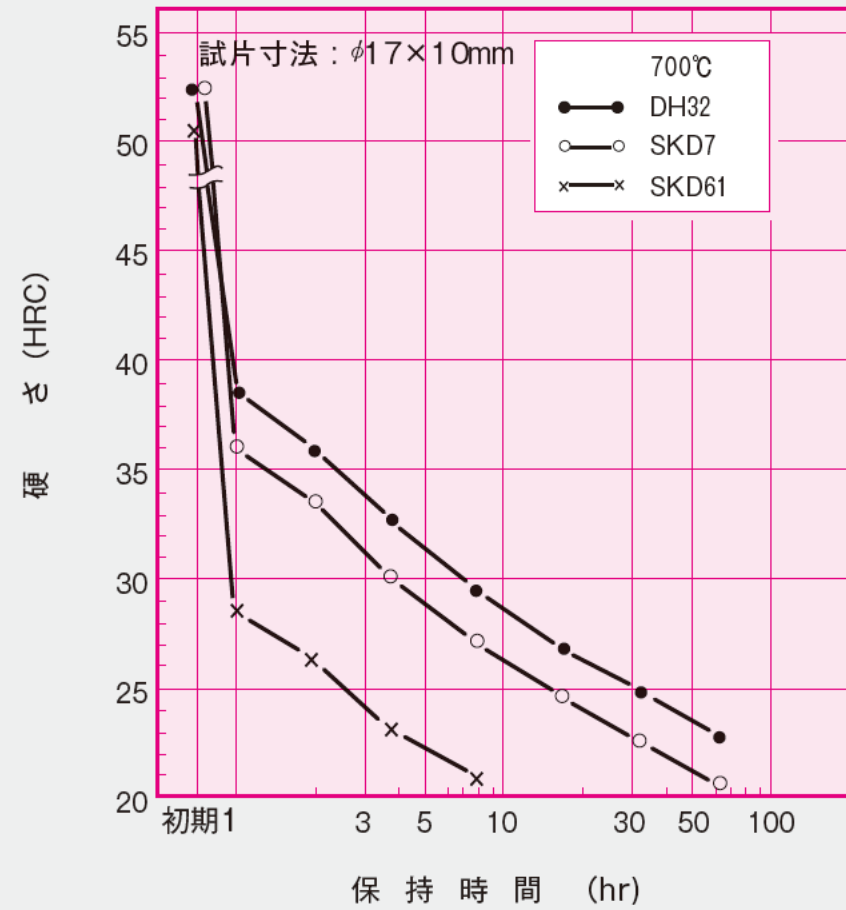
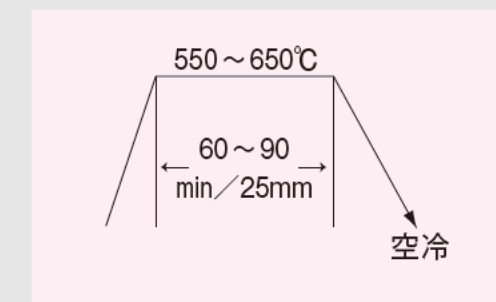
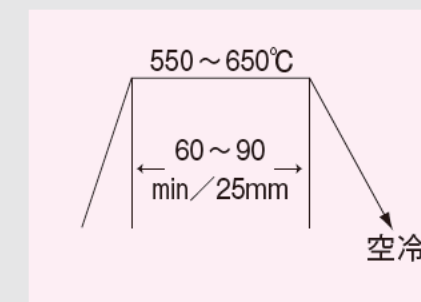


図5-2 焼きもどし軟化抵抗

2 イオン窒化特性

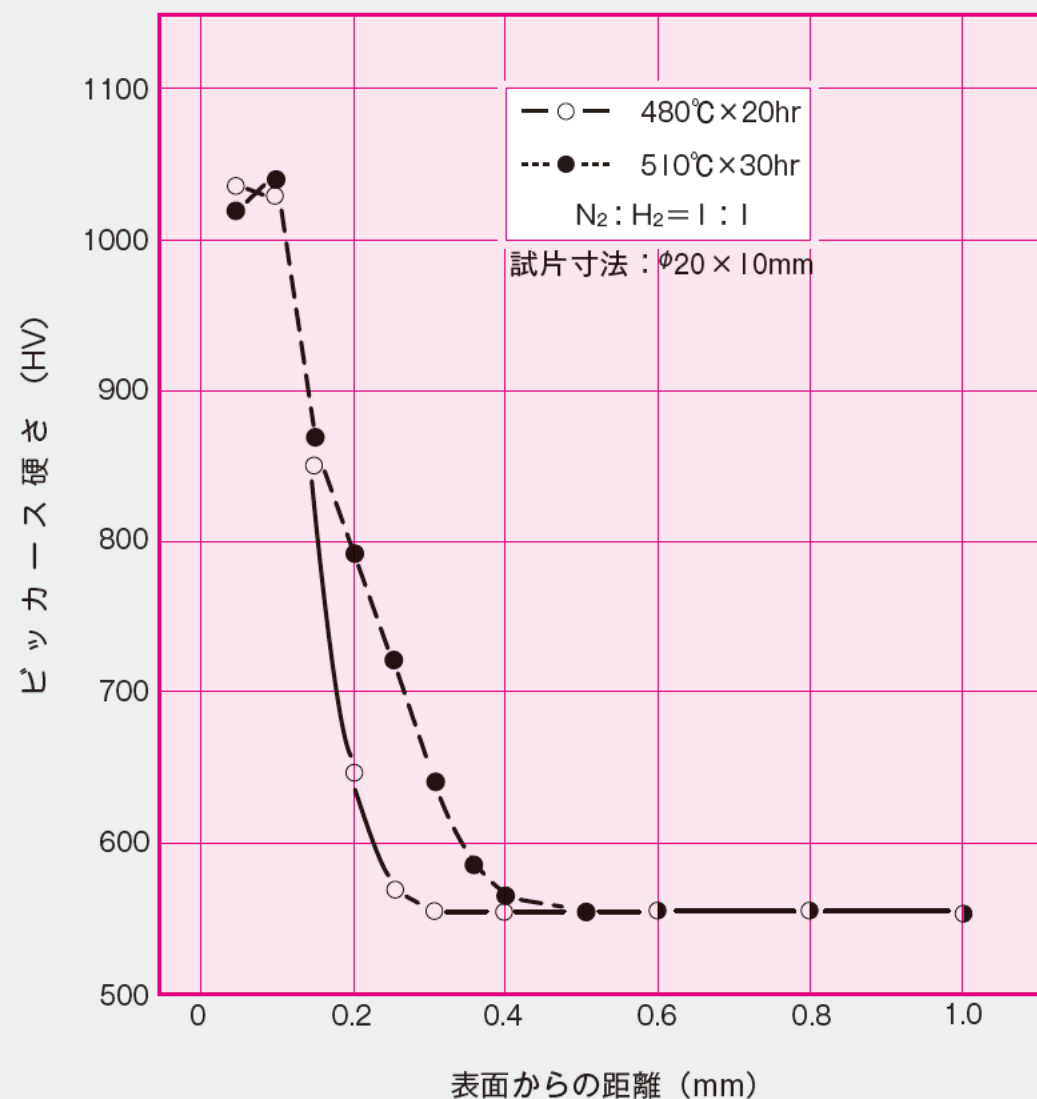


図6 イオン窒化特性

5 実用事例

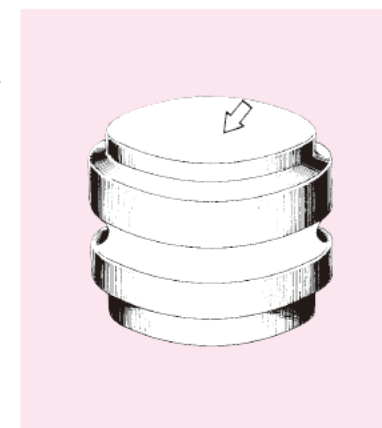
事例1 熱鍛型 ベアリングレース・アプセット用ダイス

使用状況

ベアリングレース成形の予備成形として、ダイスによる丸棒の潰し成形を行っています。ダイス成形面は高温環境下にあります。

DH32実績

成形法	被加工材	現状	DH32	概寸
熱間鍛造	SUJ2 (φ50)	SKD61 ・47HRC+	・52HRC N化	φ140
評価		5,000S	→ 14,000S	2.8倍



考察

- 被加工材の成形温度が高い(1250°C)のために、ダイスの成形面にヒートチェックが発生し亀裂拡大により寿命にいたっています。
- DH32の熱間強度の高さ(図2)がヒートチェック発生を遅延させ、寿命効果をあげています。

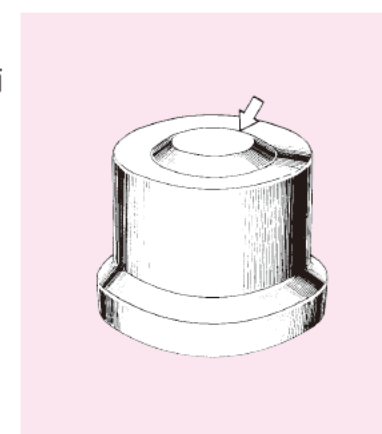
事例2 熱鍛型 ファイナルギヤ用パンチ

使用状況

ファイナルギヤ成形の密閉鍛造用パンチに用いられ、パンチ成形面で押し込んで成形。パンチ成形面は高温環境となっています。

DH32実績

成形法	被加工材	現状	DH32	現寸
熱間鍛造	SCR420 (φ80)	SKD7 ・50HRC	・53HRC	φ140
評価		5,500S	→ 16,000S	2.9倍



考察

- 被加工材の成形温度(1200°C)が高いため、パンチ成形面にヒートチェックが発生し塑性変形により摩耗現象となっています。
- DH32の高い高温硬さ(図2)、軟化抵抗(図5)での優れた特性が、摩耗を遅延させ、寿命効果をあげています。

事例3 熱鍛型 ギヤ成形用ダイ

使用状況

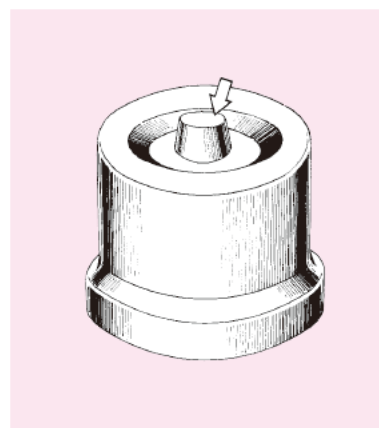
ステンレス製ギヤを成形していますが、金型成形面の摩耗が多く問題となっています。

DH32実績

成形法	被加工材	現状	DH32	概寸
熱間鍛造	SUS304 (φ60)	SKD61 ・48HRC	・50HRC	φ150
評価		4,000S → 15,000S	3.8倍	

考察

- 被加工材がステンレスのため、SC材等に比べ変形抵抗が大きく、摩擦抵抗が大きいため摩耗にいたっています。
- DH32の初期硬さが高く(図1)出来ることが摩擦抵抗を小さくさせ、耐摩耗性に効果をあげています。



事例5 温鍛型 ガスボンベ口金成形用ダイス

使用状況

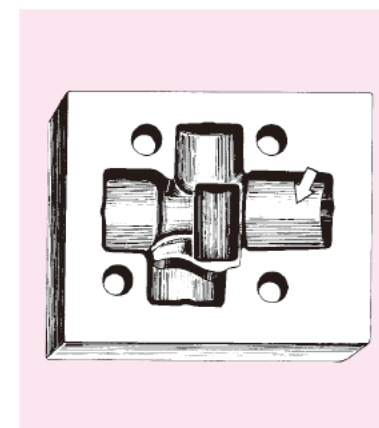
真鍮製ガスボンベの口金成形として、上下型のダイスにより潰し成形を行っています。製品の肌荒れが問題となっています。

DH32実績

成形法	被加工材	現状	DH32	概寸
温間鍛造	真鍮 (φ40)	SKD61 ・50HRC	・54HRC	70H×160W ×250L
評価		35,000S → 54,000S	1.5倍	

考察

- 被加工材が真鍮のため、鍛造後の離型性が悪く肌荒れが発生し、寿命にいたっています。
- DH32はSKD61と比べ、硬さをHRC4~5ポイント(図1)高く設計できます。そのことにより離型性を改善し、寿命向上に効果をあげています。



事例4 温鍛型 ベアリングレース成形用パンチ

使用状況

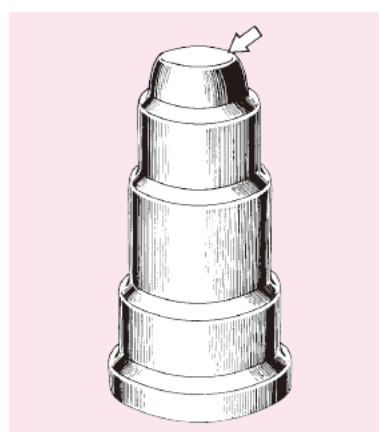
ベアリングレースを温間(850℃)で成形していますが、コーナー部の摩耗と欠けが問題となっています。

DH32実績

成形法	被加工材	現状	DH32	概寸
温間鍛造	SCR420 (φ50)	SKD61 ・48HRC	・52~53HRC	φ70
評価		13,000S → 24,500S	1.9倍	

考察

- 被加工材の成形温度が低く(850℃)、被加工材の成形圧が熱間に比べ高い(約2倍)。さらにパンチコーナー部が熱影響と成形圧により塑性変形し摩耗と欠けにいたっています。
- DH32の初期硬さが高く(図1)出来ること、さらに韌性(図4)が高いため、塑性変形しにくく、寿命効果をあげています。



事例6 温鍛型 真鍮バルブ成形用ダイス

使用状況

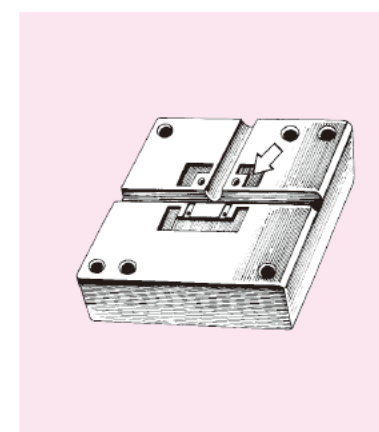
真鍮のボールバルブ成形として、ダイスを用いて成形。ダイス成形面は摩耗により寿命となっています。

DH32実績

成形法	被加工材	現状	DH32	概寸
温間鍛造	真鍮 (φ32)	SKD61 ・52HRC	・52HRC	65H×210S
評価		40,000S → 90,000S	2.2倍	

考察

- 被加工材は真鍮ですが、鍛造時の熱応力によりヒートチェックが発生。塑性変形して摩耗にいたっています。
- DH32の高温強度(図2)の高さがヒートチェックの発生を改善。寿命に効果をあげています。



事例7 熱鍛型 ギヤ成形用スライディングパンチ

使用状況

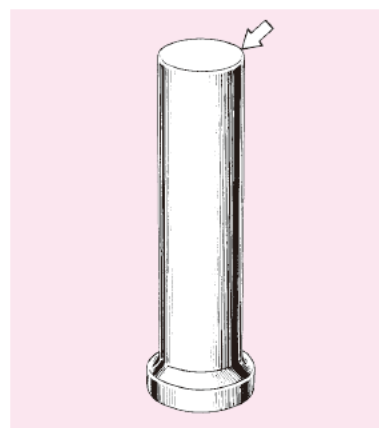
高速鍛造（ハテバー）で自動車部品デフギヤをスライディングパンチで成形。成形用パンチは高温、高速など高負荷成形となっています。

DH32実績

成形法	被加工材	現状	DH32	概寸
高速鍛造	SCR420 (φ50)	SKD7 ・49HRC	・53~54HRC	φ40
評価		13,000S → 25,500S	2.0倍	

考察

- 被加工材の成形温度が高く（1200℃）、高速のためパンチ成形面にはヒートチェックが発生。コーナー部は塑性変形して摩耗により寿命にいたっています。
- DH32の高温強度（図2、3）の高さが、ヒートチェックの発生を遅延させ、寿命向上に効果をあげています。



事例9 熱鍛型 ホイールハブ成形用ダイ

使用状況

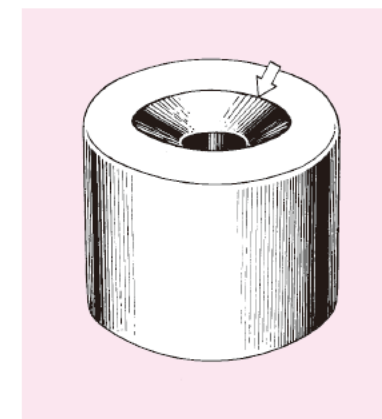
高速鍛造（ホットホーマー）で自動車部品ホイールハブをパンチとダイを用いて成形。ダイは高温・高速など高負荷成形となっています。

DH32実績

成形法	被加工材	現状	DH32	概寸
高速鍛造	S30CL (φ40)	マトリックスハイス ・58~60HRC +N化	・55HRC+N化	φ145
評価		25,000S → 43,000S	1.7倍	

考察

- 被加工材の成形温度（1200℃）が高く、高負荷成形のために、ダイ成形面にヒートチェックが発生。コーナー部が塑性変形して寿命にいたっています。
- DH32の靱性の高さ（図4）が、ヒートチェック発生を遅延させ、寿命向上に効果をあげています。



事例8 熱鍛型 ホイールハブ成形用パンチ

使用状況

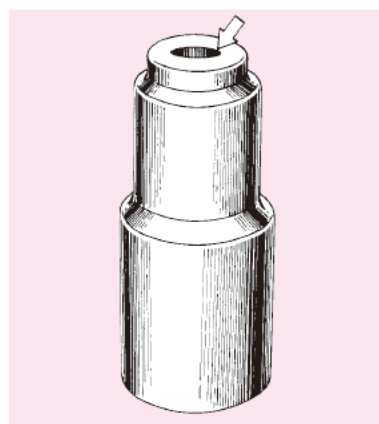
高速鍛造（ホットホーマー）で自動車部品ホイールハブをパンチとダイを用いて成形。パンチは高温、高速など高負荷成形となっています。

DH32実績

成形法	被加工材	現状	DH32	概寸
高速鍛造	S30CL (φ42)	SKD7 ・50HRC+N化	・53HRC+N化	φ160
評価		13,000S → 28,600S	2.2倍	

考察

- 成形品の形状が複雑なため、成形パンチ内径コーナー部に高負荷がかかり、摩耗により寿命にいたっています。
- DH32の高温強度（図3）の高さが、高負荷による摩耗を遅延させ、寿命向上に効果をあげています。



事例10 熱鍛型 ベアリング成形用インサートピン

使用状況

高速鍛造（ハテバー）でベアリング成形をパンチ内にインサートとしてピンを組込み成形。ピン先端は細径でパンチ、ダイより高負荷成形となっています。

DH32実績

成形法	被加工材	現状	DH32	概寸
高速鍛造	SUJ2 (φ38)	SKD7 ・50HRC+N化	・53HRC+N化	φ70
評価		9,000S → 21,000S	2.3倍	

考察

- インサートピン先端の成形面は細径と最も高負荷状態となり、熱影響によりヘタリが発生し寿命にいたっています。
- DH32の高温の軟化抵抗性（図2、5）の高さが耐ヘタリ性を遅延し、寿命向上に効果をあげています。

