

高強度・高靱性マトリックスハイスQHZ

1. はじめに

金型の使用環境は、工数削減・無人化などに伴って、ますます過酷なものとなって来ており、金型材質には、高強度・高靱性という相反する特性を併せ持つことが要求されている。マトリックスハイスは、冷間、温間および熱間プレス用金型材として多用されており、当社でも、既にQHSを開発し、多数のユーザーで使用していただいている。

マトリックスハイスとは、汎用ハイスSKH51の基地組成を基本成分とし、SKH51の高強度を維持したまま、凝固時の巨大炭化物を低減させたことにより、優れた靱性を兼ね備えた最高級の工具鋼である。

この度、既存開発鋼QHSの低Si化を図ることにより、さらに靱性を向上させた高強度・高靱性マトリックスハイスQHZを開発したので紹介する。

2. 特長

マトリックスハイスQHZは冷間、温間および熱間工具と、幅広い用途に適用できる。特に好評を得ている温間・熱間工具鋼での特性位置付けを図1に示す。

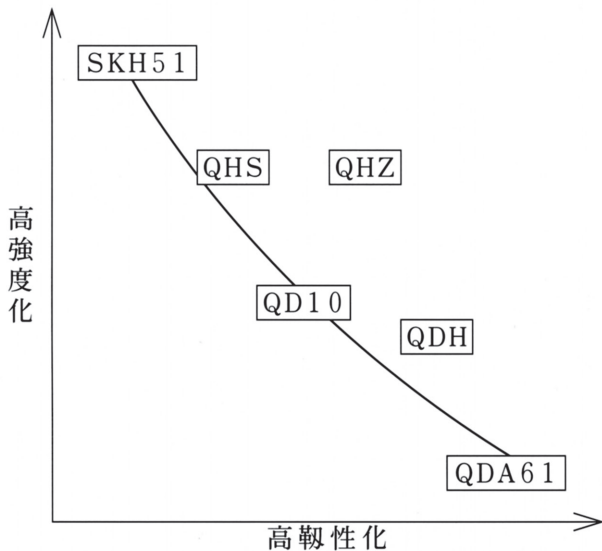


図1 温間・熱間工具鋼でのQHZの特性位置付け

2・1 焼入焼戻硬さ

図2に焼入焼戻性能曲線を示す。最高硬さとして60HRCが得られることにより、初期硬さを高め、ヒートチェックを抑えることができる。

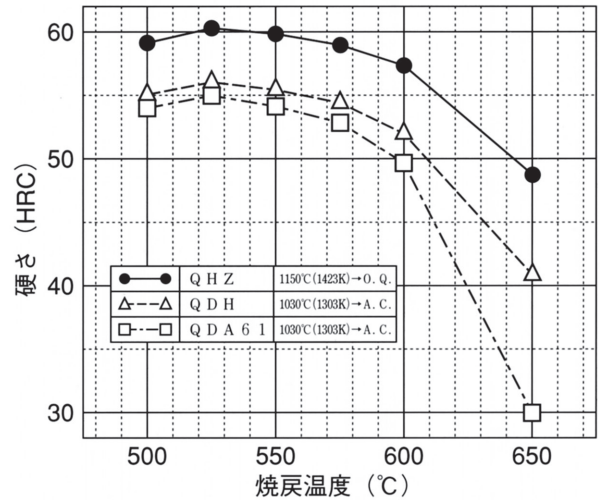


図2 焼入焼戻性能曲線

2・2 シャルピー衝撃値

図3に常温でのシャルピー衝撃試験結果を示す。QHZはSKH51の約5倍、既存マトリックスハイスQHSの約2倍の優れた衝撃値を有している。

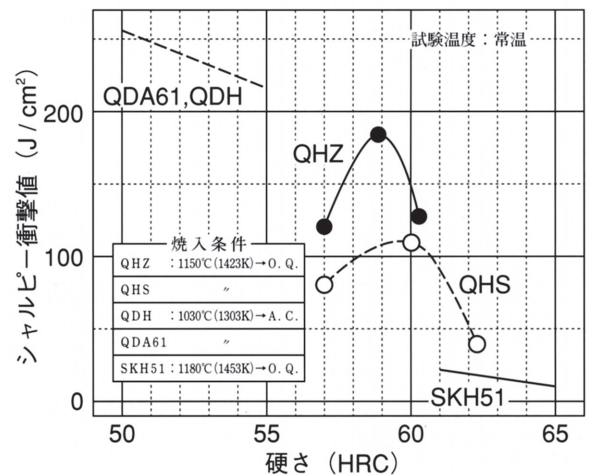


図3 シャルピー衝撃試験結果

2・3 高温軟化抵抗性

図4に600°Cにおける各時間保持後の常温硬さ測定結果、図5に700°Cまでの各温度での高温硬さ測定結果をそれぞれ示す。汎用熱間ダイス鋼QDA61、高強度熱間ダイス鋼QDHに比し、優れた耐軟化抵抗性と高温硬さを有していることが分かる。

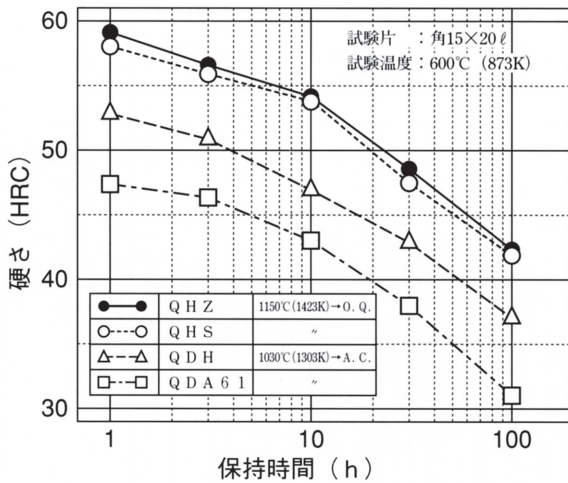


図4 耐軟化抵抗特性

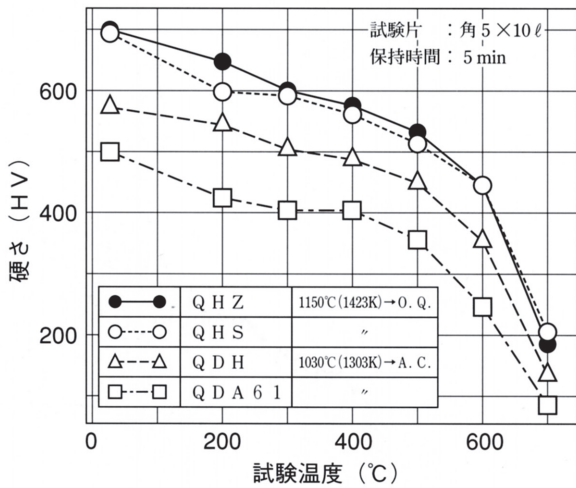


図5 高温硬さ測定結果

表1 高Si-Al合金ダイカスト用プランジャースリーブへの適用実績

スリーブ材質	寿命(ショット数)	寿命要因
SKD61+ガス窒化	4,000	溶損
セラミックス	<100	初期割れ
超硬	<100	初期割れ
QH Z+ガス窒化	8,000~10,000	溶損

製品：エンジンバルブのロッカーアーム

3. 適用事例

アルミダイカストのプランジャースリーブにQHZを適用した概略図を図6に、そのときの寿命数を表1に示す。高シリコンアルミ合金に適用した場合、溶湯温度が770°Cと高いため、SKD61では早期に溶損が生じ、また、セラミックス、超硬では割れが発生しているのに対し、QHZでは約2倍以上の長寿命が得られている。

この結果からも、QHZの優れた高温強度および靱性が実証されている。

その他の適用例を表2に示す。

4. 適用用途

QHZはその優れた特性から、冷間、温間および熱間プレス金型に幅広く適用されている。冷間プレスでは、割れ・欠け対策として、また、温間・熱間プレスではヒートチェック・へたり・摩耗対策として威力を発揮する。また、溶湯温度の高い高Si系Alダイカスト金型、同スリーブや高精度Al押し出しダイスにも最適の材質である。

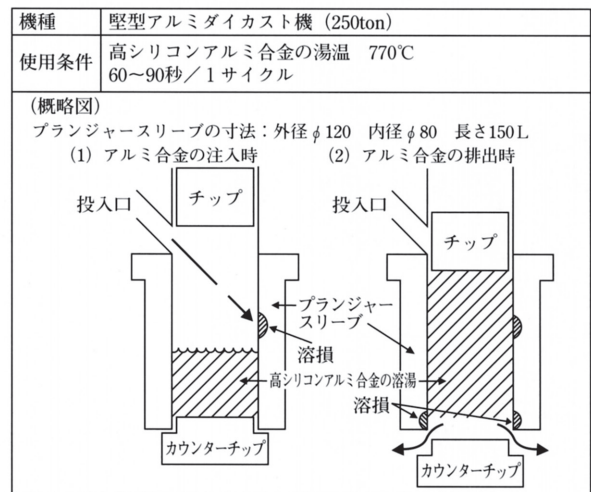


図6 高Si-Al合金ダイカスト用プランジャースリーブへの適用例

表2 QHZの適用例

工具名称	製品			従来材			QHZ適用			
	名称	鋼種	素材寸法	鋼種	硬さ(HRC)	寿命(ショット数)	寿命要因	硬さ(HRC)	寿命(ショット数)	寿命要因
温間プレス 成型ダイス	フロントアクスル ジョイントアウター	S53C	φ55	セミハイス	56~58	5,000	ヒート	56~58	13,000	ヒート
						~6,000	クラック	+イオン窒化	~29,700	クラック
熱間プレス 成型ダイス	T型ボルト	SUS	φ20	SKD61	52~53	15,000	摩耗	60	23,000	摩耗
		403		改良		~20,000				
ハテパー 成型パンチ	ベアリング レース	SUJ2	φ20 ~40	SKD61	49~51	20,000	摩耗	60	50,000 ~60,000	摩耗