

# 熱間ハンマー用鋼 QT41 - HARMOTEX

## 1.はじめに

熱間ハンマー用鋼は熱間金型用鋼のひとつであり、ハンマー鍛造用の大物工具、負荷の大きい金型、およびダイホルダー、ラムなどのプレス部品などに使用されている。代表的な熱間ハンマー用鋼としてJIS鋼種であるSKT4が挙げられる。しかし、近年の製品の大型化や複雑形状化に伴い、金型の使用環境はますます過酷になってきており、さらなる長寿命化に向け、一層の高強度および高靱性の金型材料が求められている。QT41-HARMOTEXは、これらのニーズに応えるため、ナノレベルの組織制御を含めた合金設計や製造プロセスの最適化により、SKT4の焼入性、熱間強度および靱性を高めるとともに、非金属介在物を極少にした高清浄度・高靱性熱間工具鋼である(図1)。以下にその特長を紹介する。

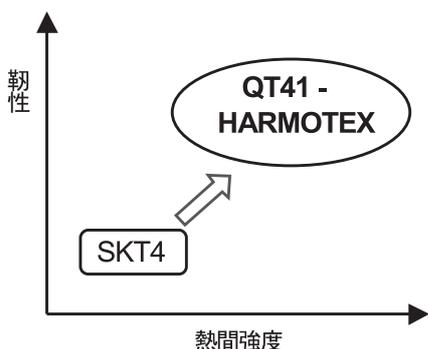


図1 QT41-HARMOTEXの位置付け

## 2. QT41-HARMOTEXの特長

### 2.1 ミクロ組織

図2に代表的なミクロ組織を示す。QT41-HARMOTEXは、炭化物が微細に析出した焼入焼戻し組織となっている。

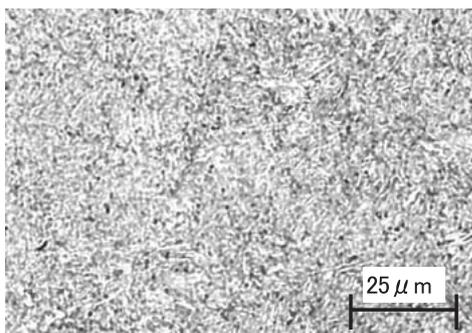


図2 焼入焼戻し組織

### 2.2 焼入焼戻し硬さ特性

図3に、QT41-HARMOTEXおよびSKT4の焼入焼戻し特性を示す。QT41-HARMOTEXは二次硬化に寄与する元素を多く含むことで、SKT4より高硬度が得られる。

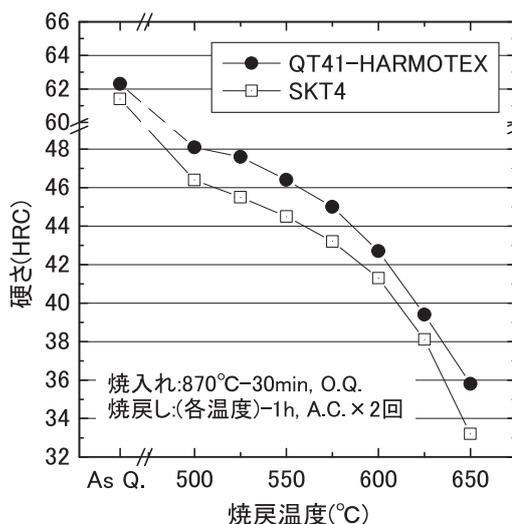


図3 焼入焼戻し特性

### 2.3 焼入性

図4に、QT41-HARMOTEXおよびSKT4の実体熱処理材の断面硬さ分布を示す。QT41-HARMOTEXは高い焼入性を有しているため、SKT4よりも内部まで焼きが入りやすく、大断面の金型であっても、外周部と内部との硬度差が小さくなっている。このことから、リシंक後も金型の強度不足による寿命低下を抑制できる。

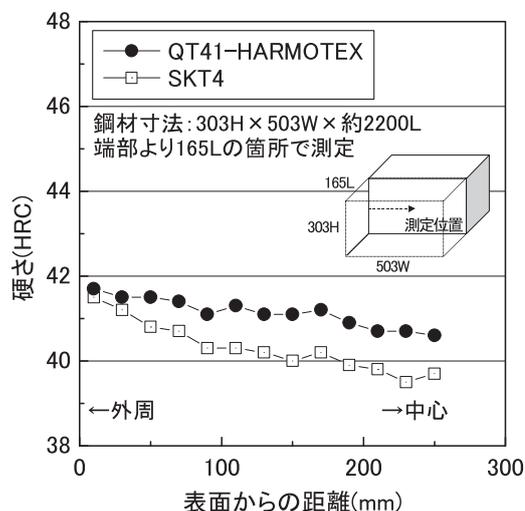


図4 断面硬さ分布

## 2.4 韌性

図5に、常温におけるシャルピー衝撃値の例を示す。合金成分および熱処理条件の最適化により、SKT4で金型の割れの伝播を助長する要因となっていた板状炭化物の析出が抑制されたことで、QT41-HARMOTEXはSKT4よりも高い衝撃特性を有している。図6に、高温シャルピー衝撃値の例を示す。高温に加熱された場合でも、QT41-HARMOTEXはSKT4と同等以上の衝撃特性を有しており、金型使用時の韌性不足による大割れを抑制することができる。

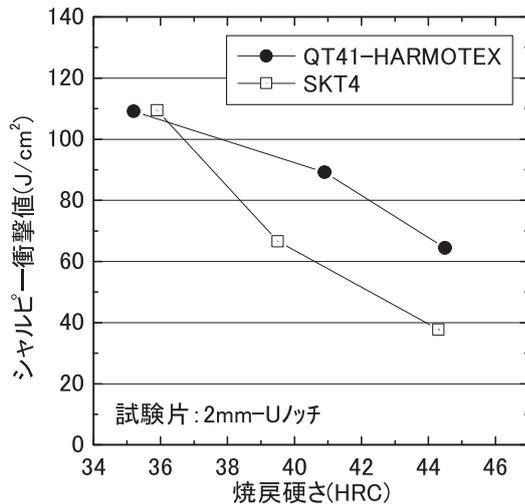


図5 常温衝撃特性

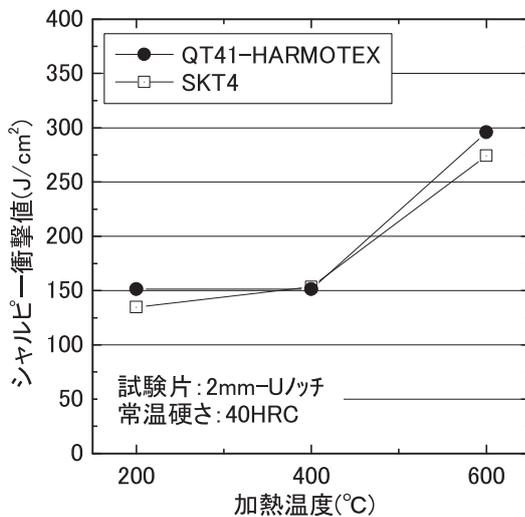


図6 高温衝撃特性

## 2.5 軟化抵抗性

図7に、QT41-HARMOTEXおよびSKT4を600℃に加熱し続けたときの硬さ測定結果を示す。QT41-HARMOTEXは、硬さ低下の原因である炭化物成長が起こりにくい成分設計となっているため、SKT4に比べ軟化の程度が少なく、非常に優れた高温軟化抵抗性を有していることが分かる。長時間使用しても金型の軟化が起こりにくい。金型軟化による摩耗、ヘタリおよびヒートチェックが抑制されることにより、金型の長寿命化が期待できる。

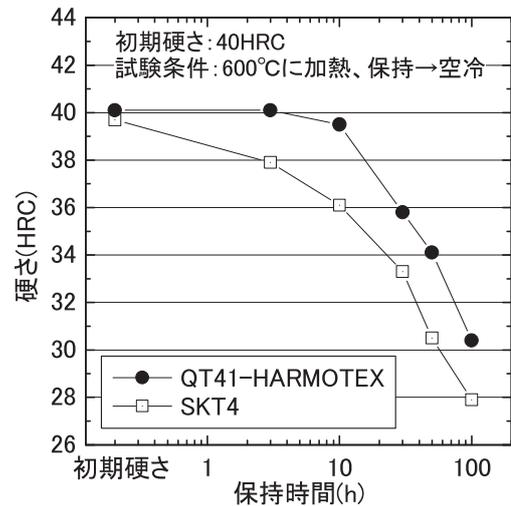


図7 軟化抵抗性

## 3. QT41-HARMOTEXの用途および適用事例

QT41-HARMOTEXは高韌性が必要とされる熱間ハンマー型やプレス型などの熱間鍛造型、および、ダイホルダー、ボルスターなどの鍛造機部品に適用できる。一例として、SKT4を使用していた熱間ハンマー用金型にQT41-HARMOTEXを適用したことで、軟化抵抗性および韌性の向上により、表面軟化によるヒートチェックの発生および割れの進展が抑制され、さらに焼入性向上によってリシンク可能回数も増えたことにより金型寿命が向上し、ユーザーの製造コストダウンに貢献している。

## 4. まとめ

QT41-HARMOTEXは、SKT4の強度および耐摩耗性を維持しつつ、焼入性、韌性、高温強度等を向上させた鋼種であり、熱間ハンマー用鋼として優れた特性を有している。割れにより寿命に至る大型金型や負荷の大きな金型の長寿命化にQT41-HARMOTEXは好適であり、コスト削減や省エネルギーに大きく貢献することが期待される。