

オーステナイト系析出硬化型非磁性鋼QSD15

1. はじめに

近年のメカトロニクス分野のめざましい発達により、材料に対する要求が多岐にわたるようになってきている。その中で、高強度でかつ非磁性であるという特性を有する材料へのニーズが高まっている。非磁性を満足するためには、オーステナイト系ステンレス鋼が考えられるが、強度が低いという欠点を持っている。オーステナイト系の析出硬化型鋼であるSUH660も考えられるがコスト的に高いという問題がある。また、一般に高強度高Mn非磁性鋼といわれている材料は冷間加工を施して高強度化を目指すことが多く、そのため製品サイズおよび形状が限定されるという問題もある。

そこでこのようなニーズと問題に対応すべく、オーステナイト系析出硬化型非磁性鋼"QSD15"を開発した。QSD15は、固溶化状態で軟らかいため加工性に優れ、時効処理後高強度化できる析出硬化型鋼であり、また安定なオーステナイト組織を有しているため非磁性である特徴も有している。

以下に今回開発したQSD15の諸特性を紹介する。

2. 特徴

2・1 化学成分

QSD15は、炭化物の微細析出を利用し高強度化するもので、炭化物生成元素を適量含有している。また、MnおよびNiがオーステナイト組織を安定なものとするために添加され、さらに耐候性のためにはCrが添加されている。なお、被削性を良好なものとするためSを適量添加している。

各成分は、効果的な析出硬化特性が得られるよう調整されている。

2・2 ミクロ組織

図1にQSD15の時効処理後のミクロ組織を示す。

QSD15は、オーステナイト組織を呈しており、MnSおよびCr系、V系の一次炭化物が観察される。

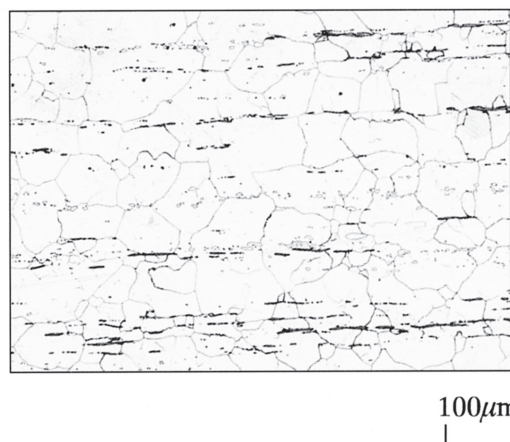


図1 QSD15の時効処理後のミクロ組織

2・3 析出硬化特性

図2にQSD15の析出硬化特性を、各種高温用途材料と比較して示す。QSD15は他の材料と比べ、固溶化状態での硬さと時効処理後の硬さの差が大きく最高硬さは750℃で時効処理したときで、その値は他の材料よりも高く45HRCである。750℃以上の温度では過時効領域に入り徐々に軟化する傾向にあるが、その場合でも他の材料に比べ硬さは高く、高温材料としても使用できる。

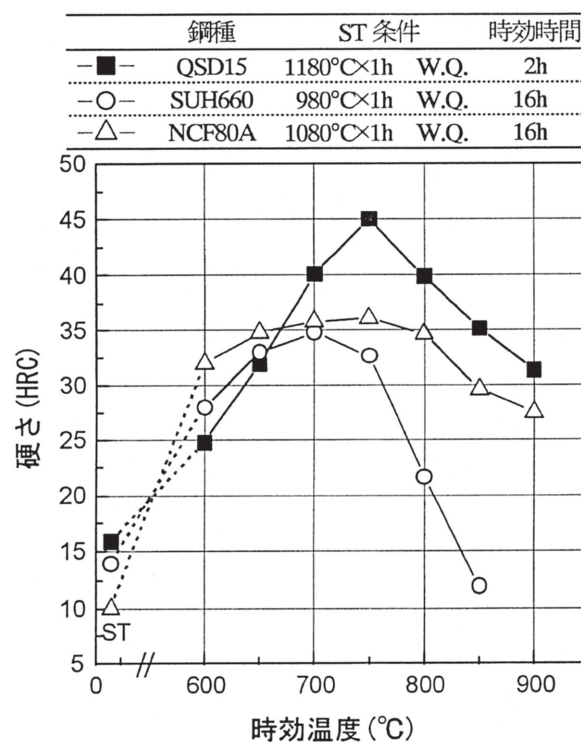


図2 時効温度と硬さの関係

図3にQSD15の700℃における時効時間と硬さの関係を示す。約2時間の時効時間で時効硬化はほぼ完了し、その後15時間程の加熱でも過時効にはならず45HRC以上の硬さに維持できる特性を有している事がわかる。したがって、高温で使用される場合（～750℃）においても軟化することなく、熱間工具鋼としても使用できる。

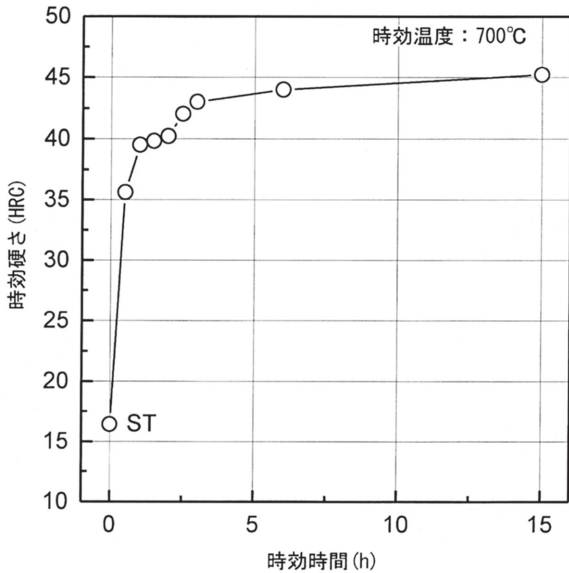


図3 QSD15の時効時間と硬さの関係

2・4 磁気特性

図4にQSD15の冷間加工率と透磁率の関係をSUS304と比較して示す。SUS304では約15%程度の加工で透磁率が上昇するのに対し、QSD15は約40%程度の加工までは透磁率 μ は1.02以下であり、実質上非磁性である。

また、QSD15は固溶化処理材、時効処理材とも同様の透磁率であるため、時効後の使用の際も非磁性である。

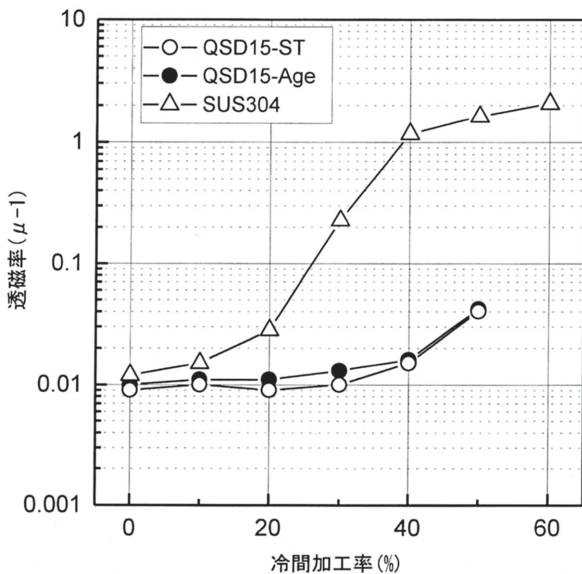


図4 冷間加工率と透磁率の関係

2・5 被削性

図5にQSD15のドリル穿孔性試験結果をSUS304と比較して示す。ST状態での被削性はSUS304に比べ良好であり、加工性は優れている。

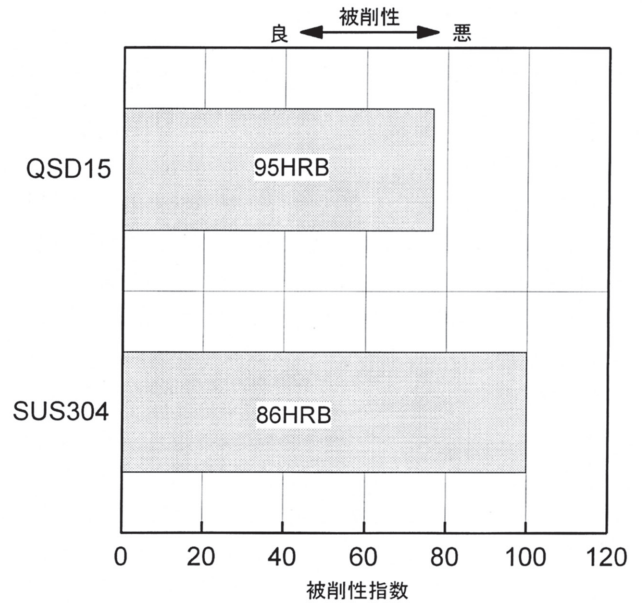


図5 ドリル穿孔性試験結果

3. 用途例

QSD15は、高強度、非磁性が要求されるメカトロニクス分野において使用される。その他、高温下でも軟化することがないため熱間工具鋼にも適用でき、また非磁性であるため、プラスチック金型等の冷間工具鋼としての適用も考えられる。