

迅速窒化用非調質鋼NMAX

1. はじめに

耐摩耗性や耐焼付き性が要求される部品に対しては、窒化鋼SACM645が多く使用されている。当鋼種は調質後、窒化処理を施される。その際、熱処理コストの低減、リードタイムの短縮のほか、シャフトなどの長尺品において調質時に発生する歪みの低減など数多くのニーズがある。これらのニーズに対応すべく種々検討を行った結果、SACM645調質材と同等の機械的特性および窒化特性を有する非調質型迅速窒化鋼NMAXを開発したので、以下に紹介する。

2. 開発鋼

表1に開発鋼の化学成分を示す。

表1 化学成分

| | C | Si | Mn | P | S | Cr | Mo | Al | 備考 |
|---------|-----------|-----------|--------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-------|
| SACM645 | 0.40~0.50 | 0.15~0.50 | 0.60以下 | 0.030以下 | 0.030以下 | 1.30~1.70 | 0.15~0.30 | 0.70~1.20 | JIS規格 |
| NMAX | 0.15 | 0.25 | 2.00 | | | 1.5 | — | 0.75 | V添加 |

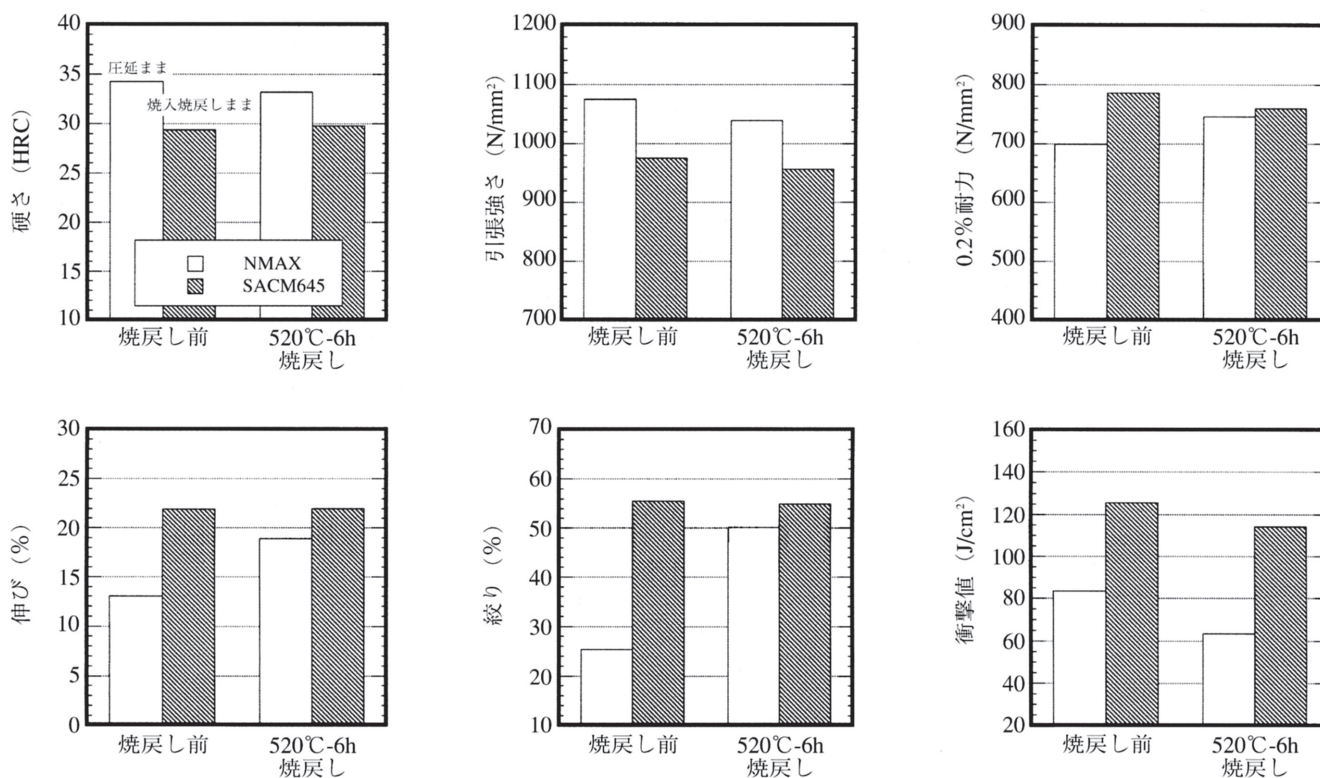


図1 焼戻特性 (520°C-6h)

3. 特徴

3.1 素材特性

図1にNMAX (圧延ままおよび窒化処理相当加熱) およびSACM645 (調質および窒化処理相当加熱) の機械的特性を示す。NMAXは、圧延ままにおいて硬さおよび引張強さはSACM645 (焼入焼戻し) より優れているものの、伸びおよび絞りは低い。しかし窒化処理相当の加熱により、SACM645と同等レベルまで回復する。一方、衝撃値は、SACM645より低い、構造用部品として通常要求される衝撃値 (50J/cm²) を満足している。

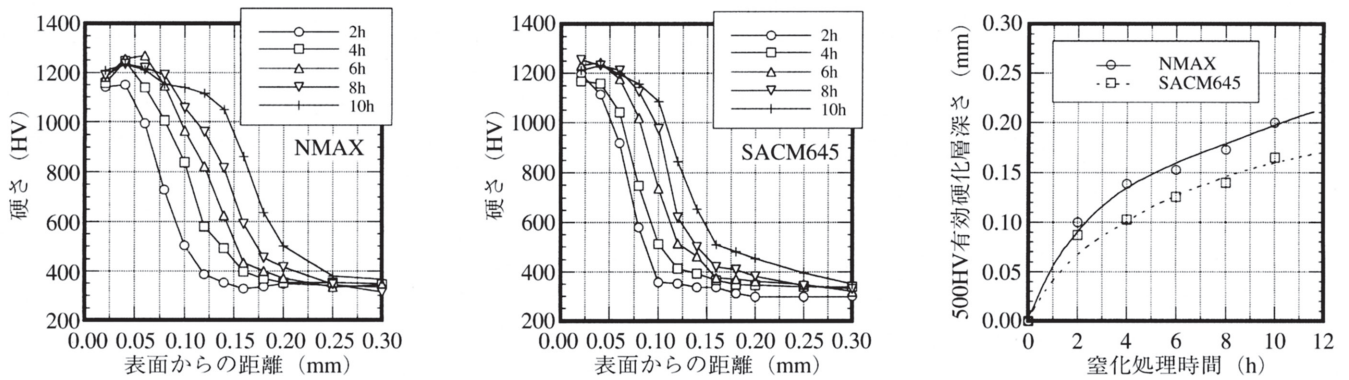


図2 断面硬さおよび有効硬化層深さに及ぼす窒化時間の影響

3・2 窒化特性

図2に断面硬さおよび有効硬化層深さに及ぼす窒化時間の影響を示す。窒化時間が長くなるほど有効硬化層深さは深くなるが、同じ硬化層深さを得るのに開発鋼NMAXはSACM645より約40%近く短縮が可能である。

窒化条件：NH₃:N₂=1:4(NH₃=15NL/min)
 窒化温度：520℃

3・3 疲労特性

図3に構造用部品において実用上問題となる切欠材の回転曲げ疲労試験結果を示す。開発鋼NMAXはSACM645より優れた疲労強度を示す。

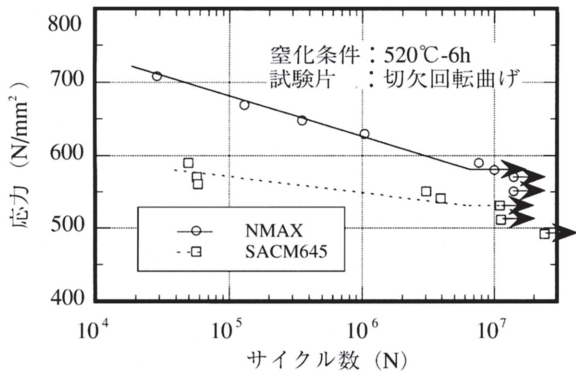


図3 切欠回転曲げ疲労試験結果

3・4 摩耗特性

図4に大越式摩耗試験結果を示す。開発鋼NMAXは比較鋼と同等以上の摩耗特性を有している。

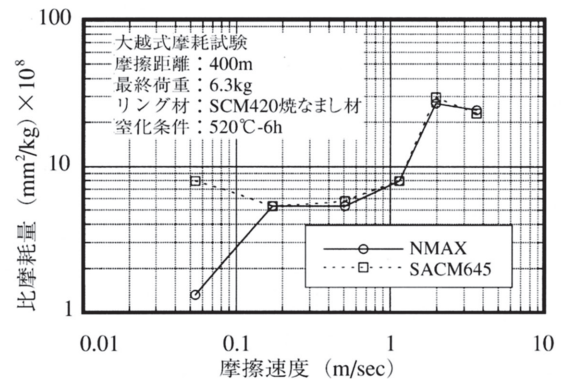


図4 大越式摩耗試験結果

4. おわりに

開発鋼NMAXは、SACM645調質材と比較して衝撃特性は劣るものの、同等の引張特性、疲労特性および摩耗特性を有し、窒化時間の短縮も図れる省エネルギー鋼である。特に調質による曲がりを嫌う長尺品や、耐摩耗性が必要とされる用途に適しており、射出成型機のスクリューやシリンダーなどへの適用をおすすめする。