

(株)小松製作所 技術研究所

内藤 武志
○三原 健治

1 緒言 浸炭および浸炭浸窒した鋼を焼入れすると表面に残留オーステナイト (r_R) が生じる。疲労強度におよぼす r_R の影響については多くの報告(1)があるが、有益および有害とする結果とがあり、いまだに意見の一致を見ない。そこで疲労強度におよぼす r_R の影響を明らかにするため、本実験では浸炭および浸炭浸窒により 10~60% の r_R を生成させ、 r_R 量と疲労強度との関係および r_R の繰り返し応力による変態挙動について検討した。

2 方法 実験に用いた素材は JIS SNCM23H に Nb を 0.04% 添加したものであり、これを所定の回転曲げ疲労試験片および板曲げ疲労試験片に機械加工したのち、パッチ型ガス浸炭炉を用いて浸炭および浸炭浸窒処理を施した。浸炭浸窒処理における表面の r_R 量の調節は前回の報告(2)にしたがい、表面での最大 r_R 量として 10%、35% ならびに 60% の 3 種類の試験片を製作した。

疲労試験は 10kg-m 小野式回転曲げ疲労試験機および 10kg-m 曲げ疲労試験機を用いて行った。

3 結果 回転曲げ疲労試験の結果を S-N 曲線として図 1 に示す。この図に見られるように r_R の多い試料 (35% r_R 、60% r_R) は $90\text{kg}/\text{mm}^2$ より高い応力における時間強度が r_R の少ない試料 (10% r_R) に比較して著しく大きく、S-N 曲線の傾きが急である。疲労試験後試料の組織観察を行い、試験中に r_R の一部がマルテンサイト化しており、変態量は負荷応力の高いほど多いことを確認した。また r_R のマルテンサイト化により試験後の硬さは試験前に比較して上昇していた。図 2 には負荷応力と疲労試験後の硬さの関係を示した。この図より r_R の多いものは熱処理状態での硬さは低いが、負荷応力による硬さの上昇が大きく 20% r_R と 50% r_R で比較すると $90\text{kg}/\text{mm}^2$ 以上の応力では 50% r_R のほうが 20% r_R より硬さが高いことがわかる。このことより図 1 で r_R の多い試料の高応力における時間強度の増加は、主として r_R のマルテンサイト化による硬さの上昇に起因するものと考えられる。

つぎに繰り返し数による r_R 量および硬さの変化についても調べ、 r_R のマルテンサイト化は繰り返し数 10^3 回でほぼ完了し、以後破断にいたるまで r_R 量および硬さは変化しないことがわかった。

さらに r_R のマルテンサイト化による残留応力の変化についても検討を加えた。

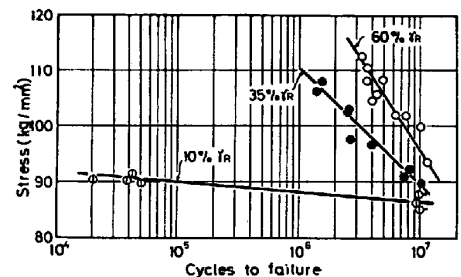


図 1 回転曲げによる S-N 曲線

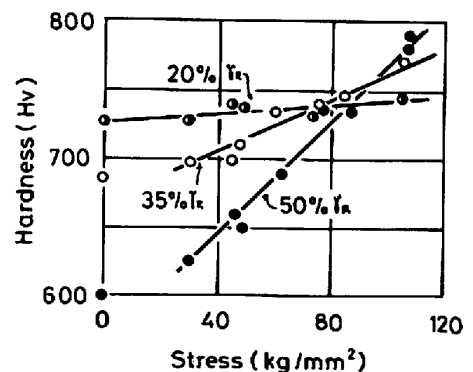


図 2 負荷応力と硬さとの関係

文献 (1)例えば R.H. Richman and R.W. Landgraf : Met. Trans. A, 6A (1975), P. 955.

(2)内藤、木林、三原：鉄と鋼，61 (1975)，S. 642.