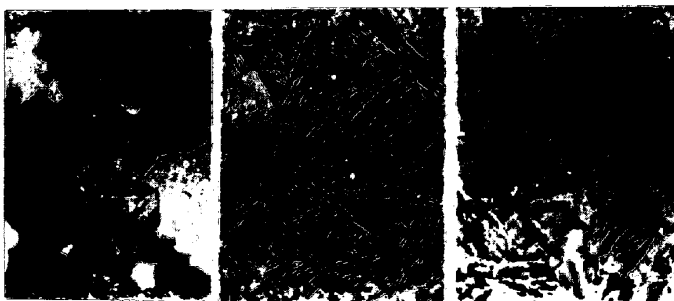


1. 緒言 分塊ロールの折損は表面ファイヤクラックの発生と、それが繰返し圧延荷重によって、疲労クラックとして深さ方向へ進展し、最後に脆性的に破損するという三つの過程に分けて考える事ができる。第一のファイヤクラックについては、ロールが高温の鋼片に接触して繰返し大きな熱応力を受けるため、ロールの寿命に比べると極めて早い時期に発生するが、熱応力は表面付近にしか働かないので、ファイヤクラックは熱応力だけでは深くまで進展せず、その発生特性が全寿命に与える影響はあまり大きくないと言える。また最後の脆性的破損については、破壊靱性値を高める事はそれだけ深く進んだ疲労クラックにも折れない事を意味するが、疲労クラックは深く進むほど進展速度が加速的に増大するので、破壊靱性値を高めるだけではそれほど寿命は延びないと考えられる。そこで、寿命を最も大きく支配するのは疲労クラックの伝播特性であると考え、現在使用されている分塊ロール材について種々の熱処理を施し、各種強度特性とともに、特に疲労クラック伝播特性に対する熱処理の影響を調べた。

2. 実験方法 供試材は分塊ロールとして使用される 0.55C-13Ni-1Cr-0.3Mo 鍛鋼であり、実体ロールから採取した試料に種々の熱処理を施した。試験としては、室温から実働ロールの表面付近温度と思われる 500°C までの温度範囲で、高温低サイクル疲労試験、疲労クラック伝播試験、破壊靱性試験、シャルピー衝撃試験、および高温短時間引張り試験をそれぞれ行った。クラック伝播試験には WOL コンパクトテンション型試験片を用い、クラック長さは実体顕微鏡により測定した。

3. 結果 図1に代表的な三種の熱処理条件に対する顕微鏡組織写真を示す。全歪量一定の条件では高温低サイクル疲労寿命には熱処理による差はあまり見られなかった。また破壊靱性値は焼入れ焼もどし組織の B、C がフェライト+パーライト組織の A を約 40% 上回った。図2に図1に対応する試験材の疲労クラック伝播特性を示す。690°C で焼戻した焼入れ焼戻し組織の B はフェライト+パーライト組織の A や 650°C で焼戻した焼入れ焼戻し組織の C よりも全 ΔK の領域で優れた疲労クラック伝播特性を有している。また、フェライト+パーライト組織の A と焼入れ焼戻し組織の C とは ΔK の領域によっては伝播速度の大小関係が逆転するので、このような場合には実際のロールの荷重条件 (ΔK の範囲) を考慮して比較する必要がある。これらの結果から、実体ロールにおいて疲労クラック伝播特性が問題となる部分に適正な熱処理を施す事によって、分塊ロールの耐折損寿命を大きく改善する事が期待される。



A Hv 240 900°C 焼入れ 650°C 焼もどし
 B Hv 280 900°C 焼入れ 690°C 焼もどし
 C Hv 350 900°C 焼入れ 650°C 焼もどし

図1. 顕微鏡組織 (×240) 及び硬度

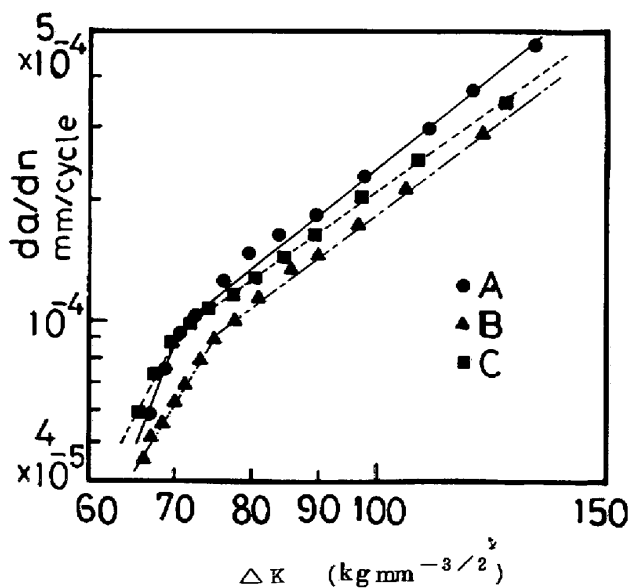


図2. 疲労クラック伝播特性