

(630) 熱延用ロールの疲労亀裂伝播速度

川崎製鉄(株)鉄鋼研究所

○野口 紘 佐山泰弘

1. 諸 言 近年、圧延技術の進歩にともない、より強靱なロールが要求されるようになってきており、その要求を満たすためには、ロール材の強靱化が不可欠である。強靱化を評価する特性値としては、引張特性や衝撃特性が従来より使用されているが、スポーリング等ロールの破壊は、使用応力がロール材の降伏強さ以下と考えられる場合でも発生することは良く経験するところである。これはロール材にミクロキャビティー等の微小欠陥が存在する場合、それが応力集中源となって亀裂が発生、伝播して事故につながるためと考えられる。そこで、ロールの強靱性および耐事故性を評価する特性値の1つとして疲労亀裂伝播速度を導入し、ロール品質改善に役立てるべく検討している。ここでは、実用ロール各部の疲労亀裂伝播速度を測定して、ロール各部の耐事故性を評価した結果について報告する。

2. 実験方法 Fig.1に示すCT試験片を、高クロム鋳鉄(高Cr鋳鉄)および高合金ニッケルグレン鋳鉄(HNiG 鋳鉄)ロールの、外層、内層および境界層から採取し、疲労亀裂伝播試験を行なった。試験は ± 10 tの電気油圧式疲労試験機を用い、くりかえし速度は5 Hz、応力比は0.25とした。また、亀裂長さはクラックゲージ法で測定した。

3. 実験結果と検討 Fig.2は、高Cr 鋳鉄およびHNiG 鋳鉄ロールの、外層および内層の亀裂伝播速度を比較したものである。仕上前段用ロールとして使用されている高Cr 鋳鉄ロールと仕上後段用ロールとして使用されているHNiG 鋳鉄ロールとを比較すると、HNiG 鋳鉄ロールの方が亀裂伝播速度はおそい。また、ロール内層用として使用されている普通鋳鉄(FC)およびダクタイル鋳鉄(DCI)を見ると、当然のことながら、DCIの方が伝播速度はおそく、高負荷圧延用ロールの内層材として、DCIは優れた強靱性を示すことがわかる。

また、Fig.3は内層をFCとした高Cr鋳鉄ロールの境界層を外層側から内層に向かって亀裂伝播速度を求めたものであるが応力拡大係数範囲の増加に伴って亀裂伝播速度はおそくなり極小値に達したのち通常の増加直線を示すV字型となっている。これは連続的な組織変化のため各位置により、亀裂伝播速度が異なるためと考えられる。

4. 結 言 亀裂伝播速度は、

従来言われていたロール材質の耐事故性および強靱性についての定性的な評価を、定量的に評価できる指標となることがわかった。

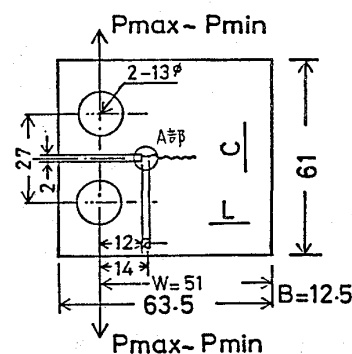


Fig.1 Compact test specimen.

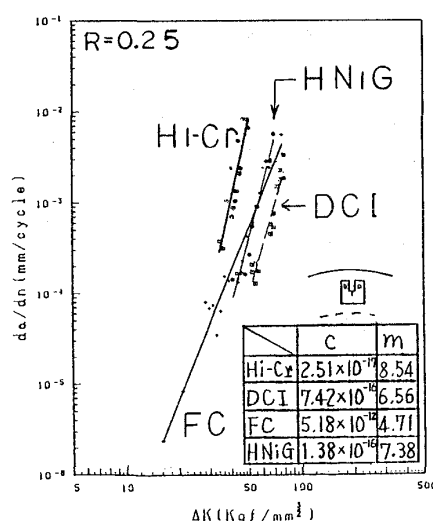


Fig.2 Fatigue crack growth rate in some roll materials.

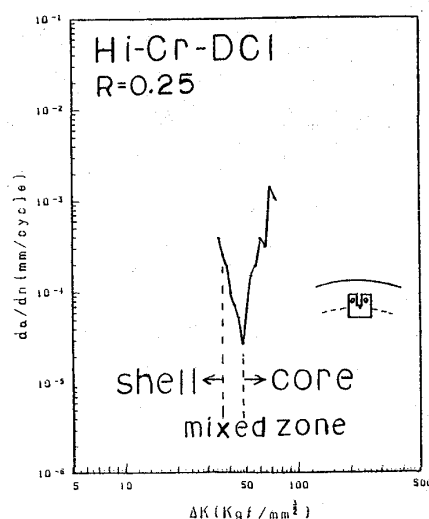


Fig.3 Fatigue crack growth rate in mixed zone of Hi-Cr roll.