

## 技術論文

### X線回折法による冷延ハイスロールの表面疲労層の測定

Measurement of Surface Fatigue in High-Speed-Steel Roll for Cold Strip Mill by X-ray Diffraction Method



山陽工場  
製造技術課  
光成 俊一  
Shun-ichi Mitsunari



山陽工場  
製造技術課長  
広常 公明  
Kimiaki Hirotsune



CPC技術開発室長  
斉藤 弘道  
Hiromichi Saito

#### 要旨

C.P.Cプロセスによる冷延ハイスロールの表面疲労特性と、通板量を増加したときの疲労の増大を解明するために、X線応力測定装置により、通板後のロール表面と深さ方向の残留応力値および半価幅の測定を行った。

その結果、C.P.Cハイスロールの疲労特性が明らかになった。すなわち、通板量を増加した場合でも、ロール表面疲労と疲労層深さが増大する傾向は認められず、また、疲労層深さは0.05mmの研磨ではほぼ消失し、0.1mmで完全に定常状態に戻ることが判明した。

#### Synopsis:

In order to elucidate the surface fatigue characteristics of a high speed steel roll for cold strip mill by the C.P.C process, and furthermore an increase of fatigue when a strip passing quantity was increased, a measurement of residual stress and half value breadth in roll surface and depth direction after strip passing, was carried out by X-ray diffraction method. As a consequence of it, the fatigue characteristics of C.P.C high speed steel roll were made clear. Namely it was turn out even when a plate passing quality was increased that a tendency of increase in surface fatigue and depth of fatigue layer of the roll was not recognized, and in addition a depth of fatigue layer disappeared approximately by a grinding of 0.05 mm and furthermore it returned completely to a steady state by a grinding of 0.1 mm.

#### 1 緒言

当社が創出した新プロセスの連続注入クラッド法<sup>1)</sup>(以下C.P.Cと略す)によって、新機能ロール・ローラ開発を進めている。その一環として冷延ミル用ワークロールの開発に取り組んでいる。別報<sup>2)</sup>のように、従来、冷延ミル用ワークロールとして使用されて来た、鍛鋼ロール(5Cr系他)にくらべ、C.P.Cプロセスによる高炭素ハイス鋼ロール(C.P.Cハイスロール)は非常に良好な耐用が得られている。

一方、C.P.Cハイスロールを冷延ワークロールとして使用した場合、圧延によるロール表面の疲労特性が異なることが予想され、その特性を明らかにすることは、当ロールの適用拡大にとって不可欠である。特に、C.P.C

ハイスロールの耐用が延び、1回当たりの通板量が増加した場合、ロール表面の疲労が蓄積することが推定される。そこで、鍛鋼ロールとC.P.Cハイスロールの表面疲労の差、通板量による表面疲労および疲労層の深さ増大程度を定量的に把握するため、X線回折(X線応力測定装置)を用いて、圧延前、後のロールの測定を行い、新たな知見を得たので以下に報告する。

#### 2 測定方法

X線回折を圧延用ロール<sup>3)</sup>、発電プラント機器<sup>4)</sup>等の疲労の判定、さらには、寿命の予測に使用する試みは、最近盛んに行われるようになってきている。

原理的には、疲労組織の生成、および成長に伴う、残







ルの表面疲労に対しては、胴部全長にわたって発生する、補強ロールとの接触応力の影響が大きいと考えられる。

以上の結果、C.P.Cハイスロールを冷延ロールとして使用する場合、ロール表面の肌荒れ、摩耗が許容できるかぎり、通板量を増加することが可能であることが明らかになった。

#### 4 結論

C.P.Cハイスロールと鍛鋼ロールを対象に、冷延ミルにおける通板量と疲労層についてX線応力測定装置を用いて残留応力値と半価幅を測定した結果、次の各項が判明した。

(1) C.P.Cハイスロールは、通板量を559km（通常の1.3倍）から、ロール肌荒れ限界である1223kmに増加しても、ロール表面の疲労と疲労層深さは増大する傾向は認められなかった。

(2) 通板による疲労層深さは、C.P.Cハイスロール、

鍛鋼ロールともに、0.05mmの研磨でほぼ消失し、0.1mmで完全に定常状態に戻る。

(3) C.P.Cハイスロールと鍛鋼ロールの測定値にはかなりの差が認められる。特に半価幅の差が大きい。

#### 参考文献

- 1) 坂本真一, 玉川 進, 津田篤信, 森高靖彦: フジコー技報, No1 (1993), P.9
- 2) 坂本真一, 齊藤弘道, 津田篤信: フジコー技報, No3(1995), P.15
- 3) X線材料強度部門委員会「塑性と破壊」分科会ロールワーキング・グループ(主査・武智 弘): 材料, 28 (1979), P.847
- 4) 林 真琴, 桜井茂雄: 第29回X線材料強度に関する討論会講演論文集 (1992.12), P.9
- 5) 関口晴男, 川辺泰嗣, 桐山貞夫, 清水良一, 安居喜代三: 島津評論, 38 (1981), P.55

