

# 熱間圧延ロールのトータル品質計測技術

## Quality Measurement Techniques for Hot-Rolling-Mill Rolls

高田 一 TAKADA Hajime JFE 技研 計測制御研究部 主任研究員( 副部長 )  
山本 克史 YAMAMOTO Ka hi JFE スチール 東日本製鉄所( 千葉地区 ) 制御部熱延制御室 統括マネージャー( 副課長 )  
平岡 久 HIRAOKA Hi a hi JFE スチール 知多製造所 製造部鑄造技術室長

### 要旨

熱間圧延におけるワークロールのトラブル防止, および良好な製品表面品質の維持を目的として, 広帯域表面波を用いてワークロールの表面きずを  $S/N$  高く検出し, その検出結果を表現力高く表示できる技術, および大口径集束プローブと開口合成に基づくイメージングとによって内部欠陥を仔細に映像化して評価できる技術を開発した。これら技術によって, ワークロールの品質をトータルに評価・管理することが可能となった。これら技術は, 表面の健全化による製品品質向上および表面・内部欠陥が原因となって発生するロールトラブル防止に大きく貢献している。

### Abstract:

This article describes the development of a total quality measurement technique for hot-rolling mill work rolls. The technique uses wide-band surface waves to detect surface defects with a high  $S/N$  ratio, and imaging techniques to visualize internal defects in detail. These techniques enable the total evaluation and management of work roll quality. The techniques contribute significantly to preventing roll troubles caused by surface and internal defects and to improving product quality by maintaining surface integrity.

## 1. はじめに

薄板の熱間圧延に用いられるワークロールの内部には供用中に高い繰返し応力が発生する。表面きずが発生したワークロールを継続して使用すると, 表面きずが上記繰返し応力によって大きなクラックへと成長するため, ロールが割損する, あるいは, ロール表面が欠け落ちるトラブルが発生する。ワークロールは圧延により摩耗したり, 表面が荒れたりするため, 所定量の圧延に使われた後, 砥石による研磨によって表面を平滑に仕上げられ, この後, 表面きずがないか非破壊検査される。表面きずが検出されれば, これが除去されるまで研磨が行われる。また, 高い繰返し応力によってワークロールの微小な内部欠陥から微小クラックが発生し, これが大きなクラックへ成長することもある。

熱間圧延をワークロールのトラブルなしに操業するため, 製品の表面品質を良好に維持するためには, 表面きずを確実に検出して除去すること, 内部欠陥がないワークロール

を用いることが重要である。このため, 超音波を用いてワークロールの表面および内部を仔細に評価できる技術を開発してきた。本稿では, この概要を紹介する。

## 2. ロール内部欠陥検出技術

熱間圧延用ワークロールは, 一般的に, 被圧延材と接触する外層( 厚さは最大約 80 mm ), および外層の内側にあって駆動軸に連結される内層からなる。内部欠陥の精査が必要なのは外層表面から内・外層の境界までである。また, 繰返し応力によって内部欠陥から発生した微小クラックが大きなクラックへ成長するか否かは, 内部欠陥の形態や分布に依存する。したがって, 最大 80 mm の深さにある微小内部欠陥の形態や分布まで検出できる能力が検出手段に求められる。現在, 下記技術を開発し, ロール内部欠陥検出に適用している。

### 2.1 深い位置への焦点形成方法

微小欠陥の検出に優れた従来技術として水浸集束ビーム

探傷があげられる。たとえば、**Fig. 1** に示すように、ロー

## 2. 高分解能探傷方法によるサンプル探傷結果

鑄造によって製作された鋼製厚肉材からサンプルを切り出し、深さ約 80 mm の位置にある内部欠陥の探傷を行った。集束型プローブとして周波数 2 MHz、振動子直径 50 mm を用い、深さ 80 mm の位置に焦点を設定した。通常の C スキャン探傷によって得られた C スコープ（エコー振幅に応じて輝度変調表示）と本探傷法によって得られた欠陥像（エコー源である確からしさに応じて輝度変調表示）とを対比して **Fig. 4** に示す。本探傷法によって圧倒的に高

・ 開発した探触子の性能および効果

開発した高感度広帯域表面波探触子の波形を従来の狭帯域探触子と対比して、



