

(490) 高Cr系熱間ワークロール材のファイヤークラック特性と機械的性質の関係について

㈱ 日本製鋼所室蘭製作所 ○齊藤昇 後藤宏

佐々木義信 高橋和見

1.緒言： 連铸用ロール、板ガラス圧延用ロール、ガラス成形金型等は厳しい加熱、冷却の温度サイクルを受け、それによつて発生伝播するファイヤークラックが常に問題となつている。この種の問題を取扱う場合通常折損に対する危険性からファイヤークラックの長さのみが議論されている傾向にあるが、成形過程での肌荒を生じさせる1因となるファイヤークラック開口量もまた重要である。本報告ではこれらに使用される高Cr系材料を対象とし、ファイヤークラックの開口量および長さとの機械的性質、特に強さとじん性との関係について検討した。

2. 実験方法： 供試材は13%Cr, 13%Cr-1.5%Si, 15%Cr-Mo-V, 17%Cr, 17%Cr-2%Niの5鋼種で引張強さが49~96kg/mm²の広範囲にわたるよう試料調整をした。ファイヤークラック試験は図1に示す試験片で、加熱冷却を受ける表面側にVノッチをつけ、ノッチ底にファイヤークラックを発生させた。試験条件は繰返数200回、繰返温度範囲650℃→400℃である。

3. 実験結果： ノッチ底には材料によつて種々異なる特徴を有するファイヤークラックが観察される。即ち強度レベルが低くじん性の大きい13%Cr, 17%Cr鋼では大きく開口し、長さの短いファイヤークラックが見られ、逆に強度レベルが高く、じん性の乏しい17%Cr-2%Ni鋼では非常にシャープでしかもクラック長さが大である。

このファイヤークラックの長さ、開口量と強度レベル及びじん性の関係を検討した結果、図2・3に示すように開口量δに対して

$$\delta = 2.21 \left(\frac{2vI_c}{\sigma_{0.2}} \right)^{0.62}$$

長さℓに対しては

$$\ell \cdot \left(\frac{\sigma_{0.2}}{41.3} \right)^{3.0} = 218.8 (2vI_c)^{-1.4}$$

(ただし2vIc・σ_{0.2}は500℃における衝撃値、降伏強さ)

の関係が得られ、本実験ではファイヤークラック形態が材料の強度レベルと衝撃値の両者に強く依存することが明らかとなつた。

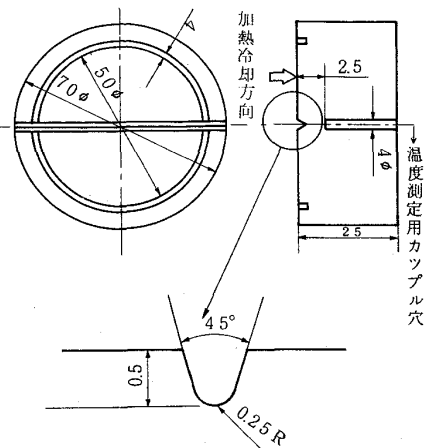


図1 ファイヤークラック試験片形状

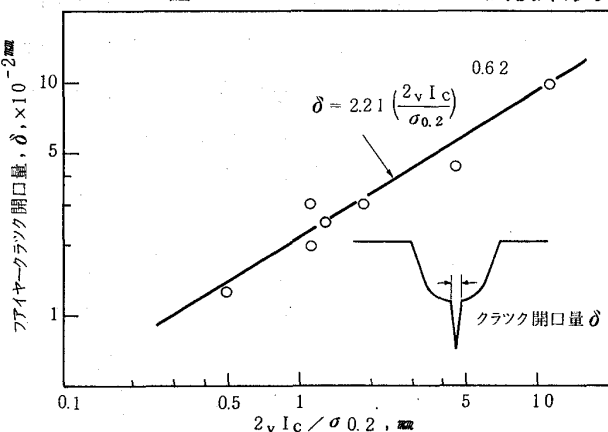


図2 ファイヤークラック開口量δと2vIc・σ_{0.2}の関係

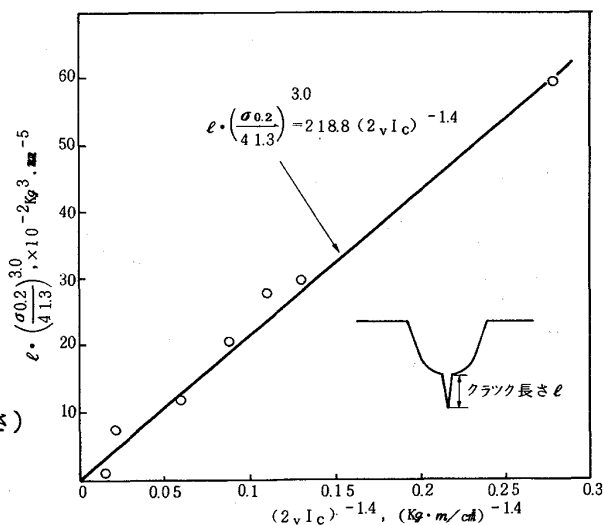


図3 ファイヤークラック長さℓと2vIc・σ_{0.2}の関係