

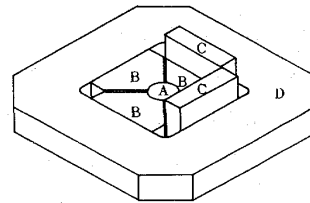
(株)日本製鋼所室蘭製作所研究部 古川満治
 (株)日本製鋼所ニューヨーク事務所 田中光之

1. 緒言

冷間圧延用作動ロールの表面には、高い圧縮残留応力が存在するので、実体ロールで測定される表面カタサは、ロールの材質と組織構成で定まる基地のカタサと、圧縮残留応力で付加されるカタサの2つの和で測定されている。この2つのカタサは、實際上ロールから非破壊的に測定することはできない。しかし、ロールに求められる諸性能の中には、ダマ加工性や押し込み疵に対する抵抗性などのように、実体ロールでは測定できない基地のカタサに、より大きく依存する性能がある。これらの性能を定量的に解析するためには、ロールの表面残留応力はもちろん、ロールの基地のカタサを独立した量として知る必要がある。そこで、冷間圧延用作動ロールを対象として、応力とカタサの相関を定量的に把握するための実験を行なった。その結果、ロールの表面カタサ(HsとHv)からロール表面の残留応力と基地カタサを算出することのできる実験式を導びくことができたので報告する。

2. 実験方法

冷間圧延用作動ロールの実体表面カタサを構成する要素(残留応力で付加されるカタサと基地カタサ)を要素別に分離するためには、圧縮応力とカタサの相関を定量化すれば良い。そこで、ロールの表面に存在する圧縮の2軸応力状態を再現できる、圧縮応力付加装置(図1)を用いて、直径20mmの試験片へ圧縮応力を付加し、種々の圧縮応力レベルでのカタサ(HsとHv)の変化を調べ、圧縮応力とカタサの関係を求めた。実験は、冷間圧延用作動ロールの材質として一般に用いられている3%Cr-Mo鋼を試験片として行なった。試験片には、実体ロールに準じた熱処理を施し、金属組織、カタサ(Hv778)を調整した後実験に供した。また、試験片への付加応力は、被験面へ貼布した直交2軸ゲージで確認した。なお、応力値は2軸の応力値の相加平均を代表応力値として扱った。



A: 試験片 (φ20mm, 3%Cr-Mo鋼)
 B: 割 刃
 C: くさび
 D: 拘束枠

図1. 圧縮応力付加装置

3 実験結果

HsとHvは、圧縮応力1kgf/mm² 当りそれぞれ $\frac{1}{12}H_s$, $\frac{2}{3}H_v$ の割合で、圧縮応力の増加に伴い比例的に増加し(図2)ともに圧縮応力に対する依存性があるが、Hsの方がHvよりも依存性が強い。この圧縮応力に対するHsとHvの依存性の差を利用し、実体ロールの表面カタサHsとHvから表面残留応力と基地カタサを算出する式を得た。

$$\text{残留応力: } \sigma = \frac{H_s - 0.0668H_v - 35.24}{0.0388} \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{基地のシヨアカタサ: } H_{s0} = \frac{35.24 + 0.0668H_v - 0.5344H_s}{0.4656} \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{基地のピツカースカタサ: } H_{v0} = \frac{35.24 + 0.125H_v - H_s}{0.0582} \dots\dots\dots (3)$$

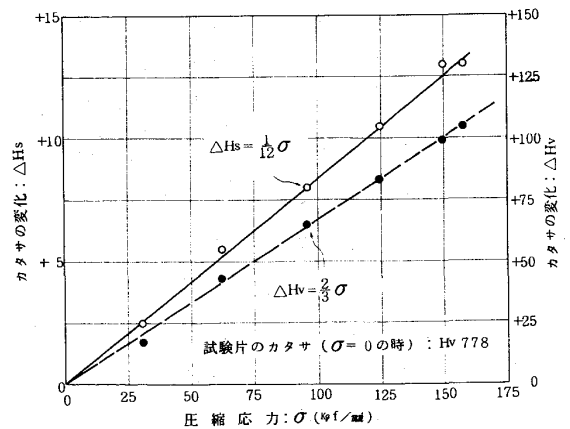


図2. 圧縮応力とカタサ(Hs, Hv)の関係

ただし、σ: 圧縮残留応力 (kgf/mm²), Hs, Hv: 実体ロール表面でのそれぞれのカタサ