

山陽特殊製鋼 技術研究所 ○ 石見純一  
山口 晃

1. 緒言

SUS303は快削元素としてSを0.15%以上含むオーステナイト系ステンレス鋼である。硫化物系存在物は圧延方向に延伸し、熱間加工上種々の問題を引き起こす。本報告では熱間絞り試験の破断絞り回数に影響を及ぼす因子をステップワイズ回帰分析により選択した。

2. 方法並びに結果

表1. 供試材の成分、その他の変動範囲(%)

|      | C     | Si   | Mn   | P     | S     | Ni   | Cr    | Mo    | So <sub>2</sub> AR | Ca     | O      | N      | 共晶型硫化物割合 | Niバランス | 平均絞り回数 |
|------|-------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|--------------------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|
| Min. | 0.059 | 0.30 | 1.60 | 0.004 | 0.138 | 8.55 | 17.50 | <0.03 | <0.003             | <0.001 | 0.0009 | 0.0037 | 0 (%)    | -0.08  | 1.8    |
| Max. | 0.082 | 0.57 | 1.82 | 0.045 | 0.331 | 9.45 | 18.65 | 0.26  | 0.050              | 0.006  | 0.0134 | 0.0201 | 100      | -1.43  | 3.8    |

50 Kg 鋼塊 33 チャージを溶製し、鋼塊から割り出した試験片について、1100~1200℃で50℃間隔で熱間絞り試験を行なった。熱間加工性を表わすための指標としては、この温度範囲の平均絞り回数を用い、平均絞り回数のチャージごとの変動要因として、P、S、Ca、O、Niバランス、共晶型硫化物の割合、の6項目を取り上げ、 $F_{in} = F_{out} = 2.0$ にてステップワイズ回帰分析を行なった結果、統計的に有意な相関をもつ項は下記のごとくとなった。

$$N = -0.0075X - 0.0052Y + 0.74Z + 3.6$$

N: 平均絞り回数 X: O含有量 (ppm) Y: 共晶型硫化物の割合(%)

Z: Niバランス

$$\text{Niバランス} = [\%Ni] + 30[\%C] + 30[\%N] + 0.5([\%Mn] - 1.6[\%S]) - \frac{1}{2}([\%Cr] + 1.8[\%Mo] + 2.5[\%Si] - 16)^2 - 12$$

熱間加工性を悪くすると言われているSについては0.14~0.33%の間で絞り回数と有意な相関関係はなかった。Ca量と絞り回数とは直接の相関は見られないが、酸素含有量約50ppm以下で硫化物が共晶型になるのを抑制する傾向が見られ、その結果絞り回数を増す。

上記の傾向は溶鋼中で酸素と結合していないCaが硫化物の析出時期を早める効果があるためと推察される。

実生産では酸素含有量を50ppm以下 Ca 20ppm以上添加することによって、分塊圧延性が大幅に向上した。

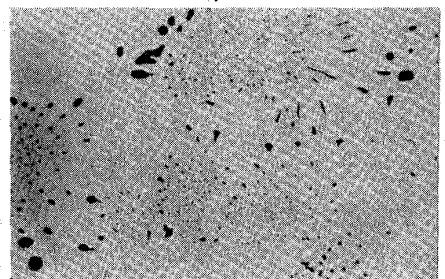


写真1. 共晶型硫化物 100%

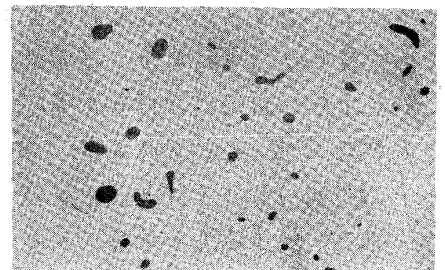


写真2. 共晶型硫化物 0%

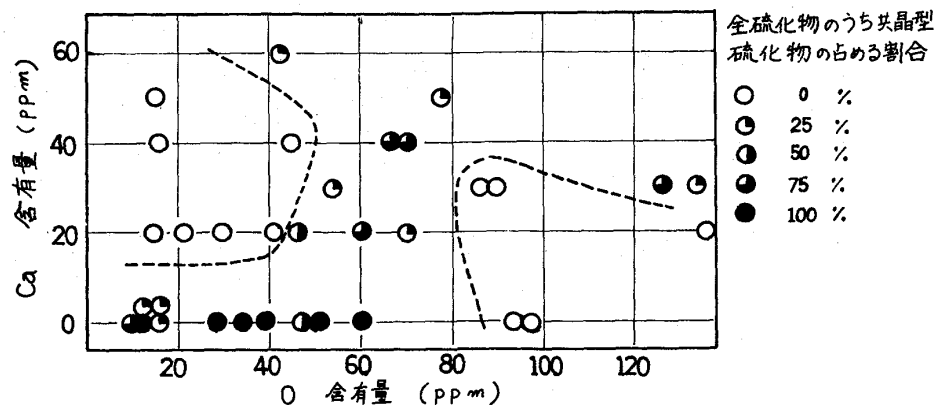


図1. 硫化物形態とCa含有量、酸素含有量との関係