

## (228) ステンレス鋼薄板材の非金属介在物形態制御に関する実験室検討

川崎製鉄㈱ 技研○鈴木幸 小口征男 野原清彦 江見俊彦  
 阪神 三原康雄 千葉 片山康

1. 緒言 加工硬化型ステンレス鋼 SUS 301 は、厚み 0.2 mm 以下の極薄材に使用されるが、この場合、厚みのごく小さい微細介在物でも薄板の疲労特性を著しく損う。とくに、粒状介在物が有害であり、50 t VOD 溶製材中の主なものは  $Al_2O_3$  と  $MgO-Al_2O_3$  であった。そこで、実験室的に粒状介在物の低減法を検討し、生産工程に適用することを試みた。

2. 実験方法 50 kg 真空誘導溶解炉 (MgO ライニング) にて SUS 301 鋼を溶解し、Al 添加量を変え、一部溶鋼を弱酸化した。これを鋼塊とし、熱間で厚み 5 mm に、冷間で同 0.2 mm に圧延した。各段階の非金属介在物の調査と、冷延板 (抗張力約  $170 kg/mm^2$ ) の曲げ疲労試験を行った。

3. 実験結果と考察 (1) 熱延板の非金属介在物: Photo.1 に示すように  $[Al]_t > 30 ppm$  では粒状介在物であり、 $[Al]_t < 15 ppm$  では延伸介在物となる。この中間の  $[Al]_t$  濃度では両者が共存する。(2) 冷延板の非金属介在物: 粒状介在物 ( $Al_2O_3$  系) は冷間加工で変形しないが、延伸介在物 (A 系,  $MnO-SiO_2$  系) は碎けて直径約  $3 \mu m$  以下の微細介在物に変わる。(3) 疲労強度: 耐久比 (疲労強度/抗張力) は、熱延板の粒状介在物量が増加すると著しく劣化する (Fig. 1)。(4) 溶鋼酸化: 溶鋼中  $[O]_t$  を調整した実験 ( $\Delta$  注入時空気酸化,  $\bullet$  フラックス添加) では、 $[Al]_t$  が低値となり粒状介在物個数も少ない。適度な溶鋼酸化は疲労強度改善に有効であるが  $[O]_t$  が 140 ppm と高い点 (\*) では耐久比が低い。

$[Al]_t$  と  $[O]_t$  の関係 (Fig. 2) では、 $[Al]_t < 30 ppm$  で複合酸化物の生成に対応して  $[O]_t$  が Al 脱酸平衡値より低い。図中、領域 A は  $[O]_t$  が全部 2 次脱酸生成物 ( $MnO-SiO_2-Al_2O_3$ ) となるときの生成物中の ( $Al_2O_3$ ) 含有量が 30% 以下となる範囲である。このとき介在物の熱間変形能が大きい。<sup>1)</sup> 領域 B の介在物は粒状の  $Al_2O_3$  系であるが、MgO を含むものも認められた。

50 t VOD では、スラグ中の  $Al_2O_3$  が一旦還元されて鋼中に Al を生じる。引続く温度降下時にこれが 2 次脱酸生成物として析出し、非金属介在物中の  $Al_2O_3$  が濃化すると考えられた。そこで、上の結果に基づき、適度な酸化力を持つスラグを溶鋼に添加し、 $[O]_t$  の調節を試みたところ、

$[Al]_t \leq 20 ppm$  となって領域 A に入り、完全な延伸介在物として清浄度も良好にすることができた。

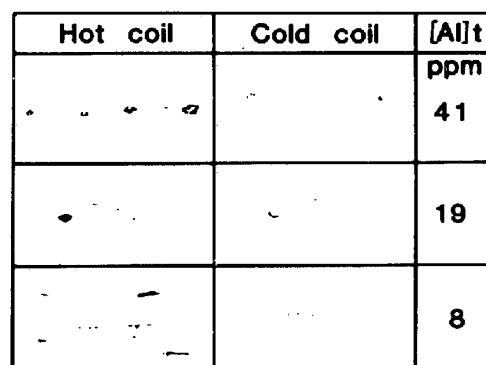


Photo.1 Non-metallic inclusion in rolled sheets. 20 $\mu$

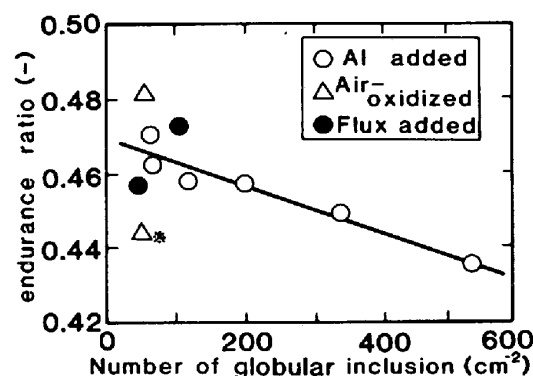


Fig.1 Effect of globular inclusion density on endurance ratio.

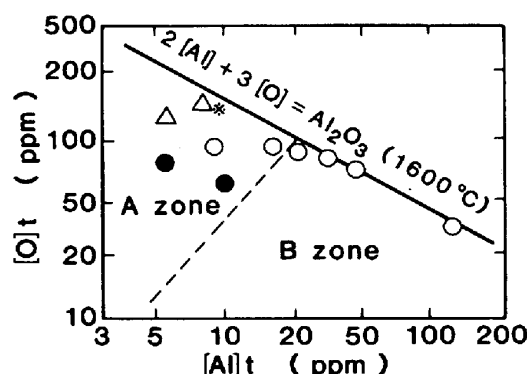


Fig.2 Relation between  $[Al]_t$  and  $[O]_t$ .

1) G. Bernard et al: Rev. de Met. ,78(1981) p. 421