

(499) 完全オーステナイト系ステンレス鋼の熱間加工性改善と評価試験法の検討

住友金属工業(株) 中央技術研究所 ○小池正夫, 村山順一郎
日本ステンレス(株) 直江津研究所 吉田 毅

1. 緒 言

316LN(17Cr-12Ni-2.5Mo-0.16N)などで代表される完全オーステナイト系ステンレス鋼はCCスラブから熱間圧延した場合、表面ひび割れを生じる場合がある。一般に、難加工性ステンレス鋼の熱間加工性試験法としては、高温振り、圧縮、引張り、圧延試験など用いられているが、二相ステンレス鋼の場合は、①ヒートサイクル ②歪み速度 ③応力状態 ④歪み累積効果をシミュレートした連続多パス圧延試験が有効な事をすでに報告した¹⁾。しかし、凝固、加熱過程でフェライト析出の生じない完全オーステナイト系ステンレス鋼の場合、これらに加えて、CCスラブの凝固割れ感受性の評価も重要となることを、割れ発生機構から明らかにし改善を試みた。

2. 実験方法

工場製造316LN CCスラブ、および試験溶製Ni-bal(balance)変化材(-2.1~+7.3), Ca添加材, S%変化材(5~330ppm)を用い、割れ形態調査、各種熱間加工性試験、溶接高温割れ評価試験(バレストレイン試験)を実施した。(Ni-bal = Ni + 0.5Mn + 30(C+N) - 1.1(Cr + 1.5Si + Mo))

3. 実験結果

1)CCスラブに、デンドライト状破面を呈する微小粒界割れが存在する(Photo. 1)ことから、熱延割れの原因は、CCスラブ凝固時の内部割れが、圧延時に圧着せずに、拡大したものと考えられる。

2)連続製造と溶融溶接とは、熔融金属が連続的に凝固する点で共通していることから、溶接高温割れ試験(バレストレインテスト)によりCCスラブの凝固割れを評価したところ極低S化(S ≤ 0.002%)が凝固割れ改善に有効であることが判った。(Fig. 1)

3)軽微な内部割れが存在する場合の、圧延中の伝播防止、圧着効果を得るための変形能改善法としてNi-balの増加(Ni-bal ≥ 2), Caの添加、極低S化(S ≤ 0.002%)が有効である。(Fig. 2)

4)低速圧延による変形抵抗低下を活用した強圧下圧延も、割れの圧着、伝播防止に有効と考える(Fig. 3)

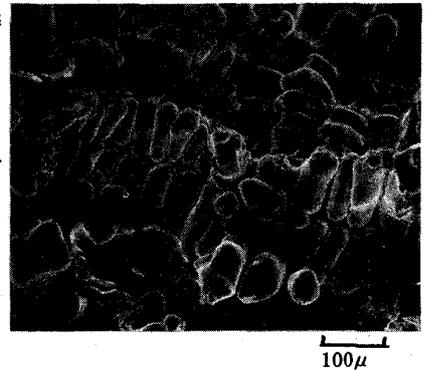


Photo. 1 SEM fractography of micro-crack (316LN-CC slab)

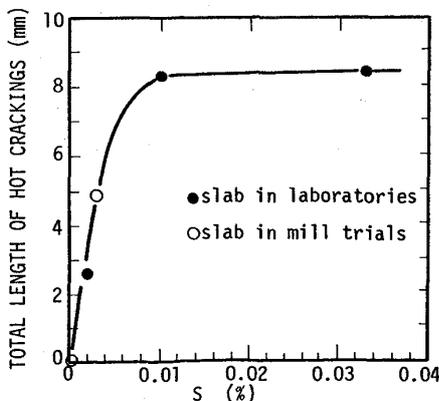


Fig. 1 Effect of S(%) on hot cracking (Vare-strain test)

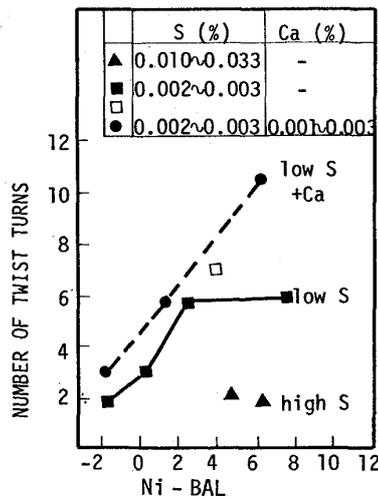


Fig. 2 Effect of Ni-bal, S(%) Ca-adding on hot ductility. (hot twist test at 1250°C)

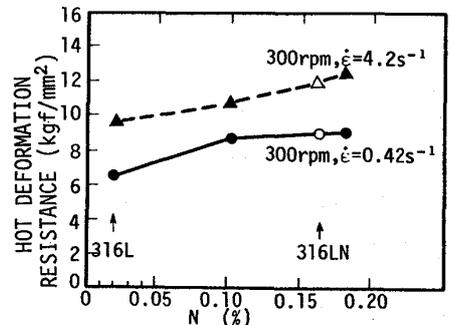


Fig. 3 Effect of N(%) and strain rate on hot resistance. (hot twist test at 1200°C)

参考文献 山林, 小池, 前原, 吉田: 鉄と鋼, 66 (1980) S 536