

(167) 二次冷却帯での炭窒化物の析出挙動と鋼の脆化

川崎製鉄(株)鉄鋼研究所 ○宮川昌治 木下勝雄 小口征男
 齊藤良行 村田賢治
 水島製鉄所 藤山寿郎

1. 緒言

連铸二次冷却帯において铸片はセグメントあるいはロールを単位とする冷却～復熱の繰り返し熱サイクルを受ける。セグメントを単位とする熱サイクルと比較してロールを単位とするそれは周期が短く温度振幅も大きいため極めて過酷である。このような熱サイクル下での析出物の挙動と鋼の脆化に関して実験的に検討した。

2. 実験方法

連铸二次冷却帯での铸片熱履歴をシミュレートするため、表に示す化学組成の供試鋼を用いて、温度振幅量を0～250℃とした7水準の熱サイクル・パターンで高温引張試験を行った(図1)。しかる後、断面減少率の測定、破面観察、破断部の組織・析出物の観察を行って鋼の脆化機構を考察した。

3. 実験結果

繰り返し熱サイクル下での高温延性の挙動を図2に示す。変形温度850℃では、温度振幅量の増加とともに良好な延性値が急激に低下する。一方、脆化温度域750℃では延性値は極めて低く、かつ熱サイクル・パターンには依存しない。

破断面は、低延性のものほど粗大な粒界破面形状を呈し、高倍率で観察すると750、850℃のいずれの場合も、破面は微細なディンプルから形成されているが、低延性のものほどディンプルの単位胞は小さく明瞭であった。

破断部の析出物は、Nb(C, N)とCuSの複合析出物が観察されたが、繰り返し熱サイクル下で温度振幅の増加とともに析出物は小型化し、 γ 粒界近傍への析出あるいはクラスター化が認められた(写真)。

4. 結言

本供試鋼の繰り返し熱サイクル下での著しい脆化は、析出物の小型化と γ 粒界近傍へのクラスター状析出、あるいは γ 粒の粗大化によるものであり、連続铸造時の铸片表層部の温度管理、すなわち冷却～復熱の温度振幅の低減が極めて重要である。

Table Chemical composition(%)

C	Si	Mn	P	S	Al	Cu	Ni	Nb
0.10	0.39	1.56	0.010	0.002	0.030	0.14	0.15	0.029

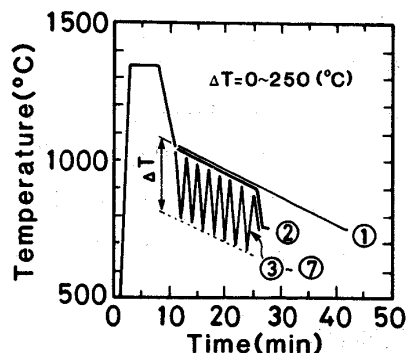


Fig.1 Thermal cycle pattern

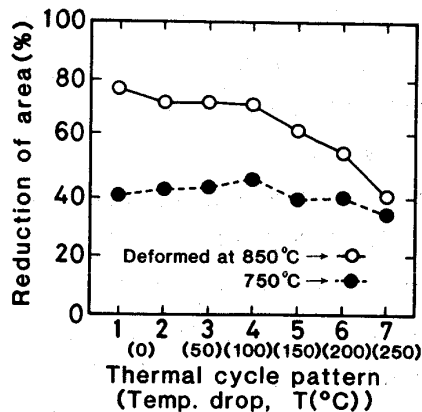


Fig.2 Influence of thermal cycle on hot ductility

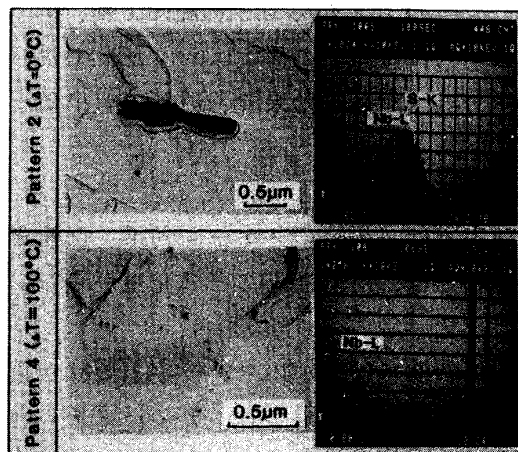


Photo.2 Influence of thermal cycle on morphologies of precipitates (850°C, 10⁻² 1/sec)