

日新製鋼(株) 周角製鋼所 金刺又義 ○足沢信重
福村勝彦

1. 緒言

フェライト系ステンレス鋼は一般に溶接高温割れの心配はないとされているが、耐食性向上の目的で Nb を添加すると割れが発生しやすくなるということが経験上知られている。そこで本研究ではフェライト系ステンレス鋼における溶接高温割れ感受性におよぼす Nb その他の元素の影響について検討した。

2. 供試材および実験方法

実験は low C, N - 17Cr および low C, N - 17Cr - 2Mo をベースとして主に Ti, Nb を変量した鋼を溶製し、板厚 1.2 mm に仕上げた後供試材とした。なお供試材はすべてフェライト単相鋼である。溶接高温割れ試験は TIG アークストライク試験と作製した引張型高温割れ試験機を用いた。TIG アークストライク試験ではクレータ部の総割れ長さを、引張型高温割れ試験では割れの発生しはじめの永久伸び(臨界伸び)と割れ感受性の尺度とした。

3. 実験結果および考察

TIG アークストライク試験結果を図 1 に示す。Nb 量が 0.2% までではクレータ部に割れは発生しないがそれ以上の Nb 量では Nb 含有量の増加とともに割れ感受性は増す。また P および P+S 量の若干高いものは他の low P, S 材に比べ割れ感受性が大きく、Mo は割れ感受性にあまり影響しないことがわかる。Ti と Nb の複合添加材では割れは発生せず、クレータ部の割れ防止に対しては Ti は有効な元素と言える。一方ボード部の横割れを再現する引張型高温割れ試験では、図 2 に示す如く Ti, Nb とともにその増加とともに臨界伸びは低下する。すなわち割れ感受性は増大する。しかし同一添加量からは Nb 添加鋼の方が割れやすい。

引張型高温割れ試験で発生した高温割れ破面上を EPMA 分析すると、Nb 添加鋼では Nb, Mo, S の他に P の偏析が認められた。(写真 1) またアークによる溶融金属の流動性を確認するための実験を行ったところ、Nb 添加鋼は Ti 添加鋼に比べ流動性の劣ることがわかった。Nb 添加鋼ではこれら P の偏析と、流動性の悪さが高温割れの発生しやすいことに関与しているものと思われる。

4. 結論

Nb 添加鋼は Ti 添加鋼に比べて高温割れ感受性が大きい。これは P の偏析および溶融金属の流動性の悪いことが起因しているものと思われる。

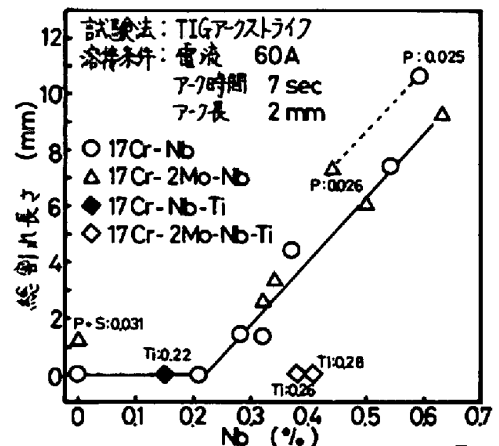


図1 総割れ長さにおよぼすNbの影響

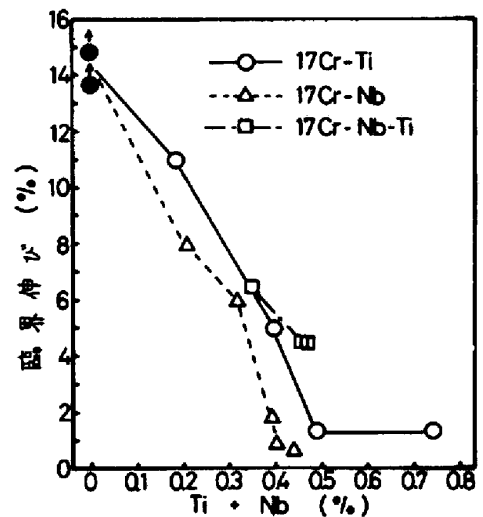


図2 臨界伸びにおよぼすTi, Nbの影響

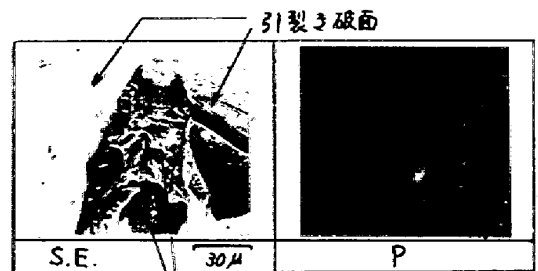


写真1 18Cr-2Mo-0.44Nb鋼の高温割れ破面端部のEPMA分析結果