

(673) フェライト系ステンレス鋼の溶接部耐食性に及ぼすTi, Nbの影響

新日本製鐵株 室蘭技術研究部 ○山本章夫、芦浦武夫  
 ステンレス鋼研究センター 大村圭一、山中幹雄  
 日本金属株 技術研究所 八代利之、清水義仁

1. 緒 言

フェライト系ステンレス鋼の溶接部耐食性は、鋼中にTi, Nbを添加してC, Nを固定し鋭敏化を防止することで、著しく改善されることが既に知られている。C, Nの固定のためのTiないしNbの添加量は、主としてTIG溶接によって測定され、Tiの場合C+Nの約8倍以上、Nbの場合約16倍以上が必要であるといわれている。一方、Tiは鋼中のSも固定することから耐銹性に対しても有効であることが認められているが、Nbについては不明であり耐銹性耐孔食性に及ぼす効果やTiとの違いなどに着目した研究は少ない。本報では、フェライト系ステンレス鋼の母材部および溶接部の耐銹性、耐孔食性に及ぼすTi, Nbの影響を検討し、これらの添加元素の効果の違いについて考察した。

2. 供試材および試験方法

供試材は、種々の量のTi, Nbを添加した低C, Nの17Cr鋼で、その化学組成をTable 1に示した。これらは真空溶解材と市販材を用い、いずれも冷延後研磨仕上げで供試した。また、溶接部はTIG溶接部とフラッシュバット溶接部を対象とした。試験は、電気化学的な評価と噴霧試験による発銹程度の評価を併用した。また、発銹に及ぼす析出物の影響を検討するために、電子顕微鏡による析出物調査を実施した。

3. 試験結果および考察

①溶接部の耐粒界腐食性は、従来知見と異なりTiとNbの効果に差がなく両者の和で約16倍以上の添加が必要である (Fig.1)。溶接部でのTiの効果は低下する理由は、冷却速度が著しく早いために溶接部では一旦固溶したC, Nを固定化しきれないうちにCr炭化物の析出温度域まで冷却され、その結果鋭敏化するものと考えられる。これに対して、Nbの炭窒化物はTiの炭窒化物に比べて低い温度域で析出するので、Tiの場合に比べて析出可能温度域での滞留時間が比較的長くなりTiよりC, Nの固定効果が大きく現われるものと考えられる。

②耐孔食性、耐銹性に及ぼすTiおよびNbの影響は、%Ti+%Nbによって良好に整理でき (Fig. 2)、従来報告されているC, Nとの当量ではなく固溶しているメタリックのTiないしNbの量に支配されるものと推定される。メタリックのTiとNbの効果はほぼ等しいものと考えられる。

③噴霧試験による発銹の起点は、Ti添加材の場合TiN近傍から開始しているものが多かったが、Nb単独添加材の場合MnS系硫化物から発銹していることが認められた。電子顕微鏡による析出物調査からもMnSが検出された。

Table 1 Chemical Composition of Specimens (wt%)

C	Cr	Ti	Nb	sol Al	N	C+N
0.006	16.2	tr	tr	0.001	0.003	0.010
0.018	16.9	0.31	0.58	0.027	0.018	0.031

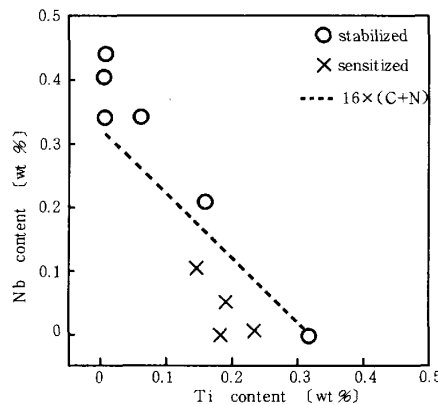


Fig.1 Effects of Ti and Nb on I.G. corrosion properties at TIG welding zone.

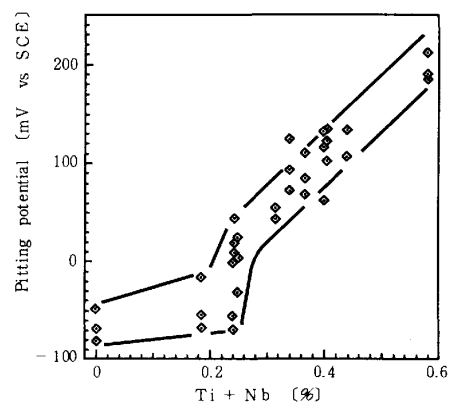


Fig.2 Effects of Ti and Nb on pitting potential at TIG welding zone