

(648) Nb, Cu添加フェライト系ステンレス鋼の不動態皮膜と耐食性

新日本製鐵㈱ 室蘭技術研究部 山本 章夫

1. 緒言

NbおよびCuを添加した高純フェライト系ステンレス鋼は、大気環境での耐腐蝕性に優れており、自動車部品等の外装用として広く使用されている。耐腐蝕性の優れている理由として、種々のCuの効果¹⁾に加えて、これまでに電気化学的に生成した不動態皮膜はNbの添加によってCrが濃縮すること²⁾を見出した。本報では、さらに大気中で生成する不動態皮膜の特性におよぼすNbの効果およびCuとの複合効果を検討した。

2. 供試材および試験方法

供試材は、C, Nを0.01%レベルに低減した17%Cr鋼をベースとして、Nb, Cuをそれぞれ0.8%まで添加した高純フェライト系ステンレス鋼を用いた。これらは、10kgの真空溶解材を実験室的に熱延、焼鈍、冷延した1.2mm厚の冷延焼鈍板で供試した。

試験は、大気中で不動態化した不動態皮膜について、電気化学的に不動態の安定度、要還元電気量を測定するとともに、AESにより皮膜中の組成を分析した。

3. 実験結果

- 1) 大気生成不動態皮膜の安定度は、Cl⁻イオンの有無にかかわらずNbの添加量に応じて向上し、単独の場合約0.6%で無添加の場合の約8倍まで向上する (Fig. 1)。Cu添加鋼の場合、Cl⁻イオン環境では添加とともに劣化する。しかし、Nbと複合添加することによってCu添加の有害性は解消する。
- 2) H₂SO₄中での安定度から判定した室温大気中生成不動態皮膜と電気化学的に生成の不動態皮膜の対応は、約1日ではおおむね0.1[mV vs SCE]30min処理、約1週間で0.5[mV vs SCE]30min処理に相当する。
- 3) 不動態皮膜の要還元電気量は安定度と同様にNb, Cuの添加量に応じて向上した。
- 4) 孔食電位に及ぼすNbの影響は、0.4%までは向上せしめるがそれ以上では効果が飽和する。また、Cuの影響は、ほとんどない。
- 5) 大気中で生成した不動態皮膜中のCr量は、電気化学的に生成した皮膜と同様にNbの添加に伴って増加する (Fig. 2)。しかし、Nb, CuはAESではともに不動態皮膜中から検出できなかった。

4. まとめ

- 1) フェライト系ステンレス鋼の不動態特性は、Nbの添加によって孔食電位、不動態安定度が向上する。一方、Cuは孔食電位には影響がないが、特にCl⁻イオン環境での不動態安定度を劣化せしめる。
- 2) Nb添加鋼の不動態特性の向上は、Nb添加によって不動態皮膜中のCr量の増加することに基づく皮膜の安定性向上、要還元電気量の増加に依存するものと推定される。さらに、不動態皮膜の特性に対するCuの有害性も、Nbとの複合添加によって解消する。

1) 山本他：防食技術, 35, 448(1986)。

2) 山本他：腐食防食'87, 予稿集 P275(1987)。

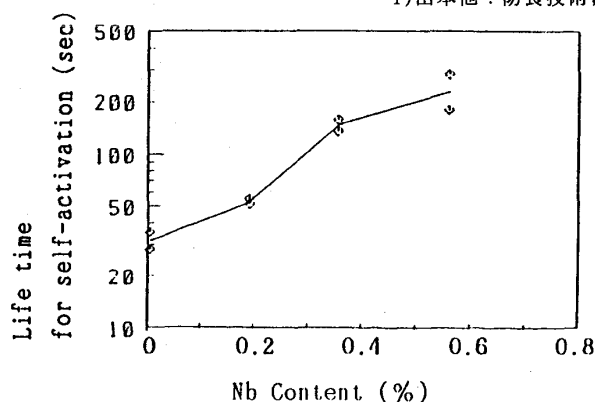


Fig. 1 Effect of Nb content on life time for self-activation of air-formed passivation film in 5% H₂SO₄.

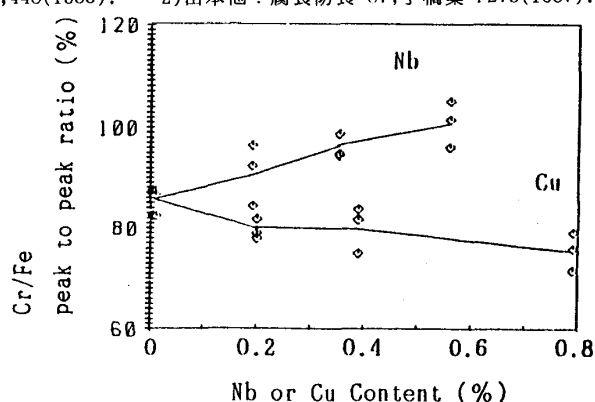


Fig. 2 Effect of Nb or Cu on Cr/Fe ratio of AES peak for air-formed passivation film.