

T-29 硝酸腐食

1. 概要

硝酸は全濃度範囲において酸化性を有する強酸である。酸化力をもった酸のため、ステンレス鋼、チタン、アルミニウムなど不動態金属は良好な耐食性を示す。一方、銅や銅合金などは全く耐食性を示さない。硝酸の酸化力は、濃度や温度で異なるため、使用する金属によって複雑な腐食挙動を示す。

2. 損傷を受ける材料

炭素鋼、ステンレス鋼、アルミニウム、チタン、

3. 損傷機構、損傷事例、対策^{1) 2)}

図1に常温での鉄の硝酸中の腐食速度に及ぼす硝酸濃度の影響を示す。低濃度では不動態化せず活性溶解となるため、極めて速い腐食速度となるが、50%を超えると不動態化して腐食速度は小さくなる。

図2に、Siを14.5%含む高珪素鋳鉄の耐硝酸性を示す。Siを14%以上含む鋳鉄は、全濃度範囲で優れた耐食性を示し、ポンプ、バルブ、配管などに使用されるが、脆くて衝撃が弱く、また、補修や大型化が困難という大きな欠点がある。

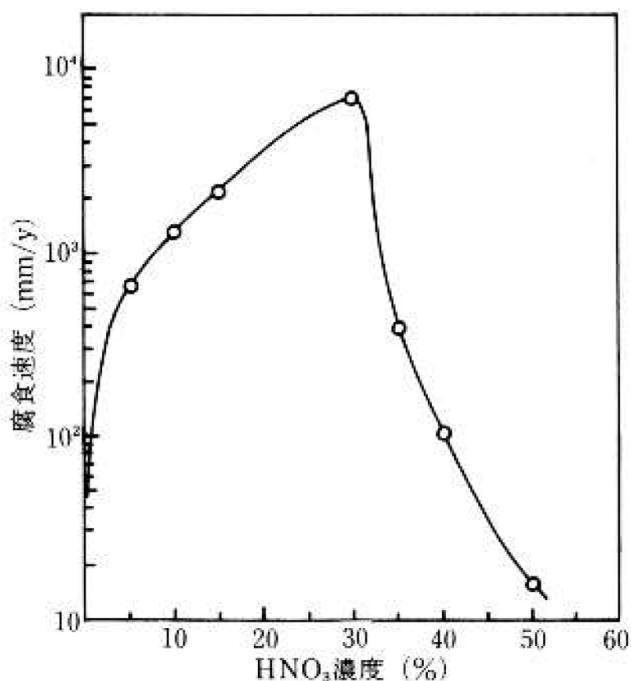


図1. 硝酸中での鉄の腐食速度 (常温)

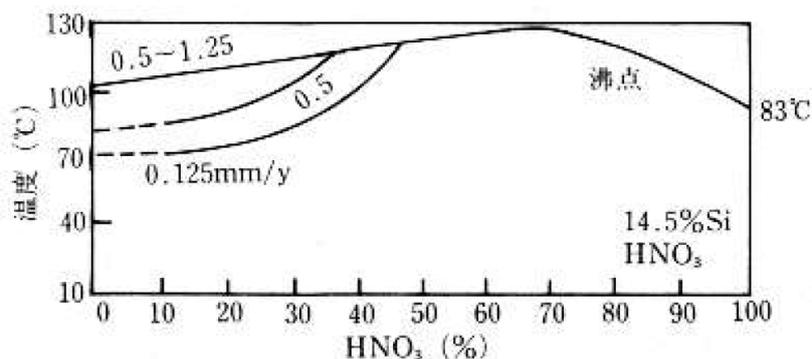


図2. 高珪素鋳鉄の耐硝酸性

図3に各種ステンレス鋼とチタンの耐食性におよぼす硝酸濃度（沸騰条件）の影響を示す。共沸濃度（68%）以下の濃度であれば、3価のCrを主体とした安定な不動態化皮膜の形成により工業的にはSUS304L鋼が使用できる。しかし、硝酸濃度や温度が上がると系の酸化力が上昇し、電位が貴化し、過不動態域に入り、過不動態溶解（不動態化皮膜のCr³⁺がCr⁶⁺に酸化されて溶出する現象）するので、腐食速度は急激に増大する。

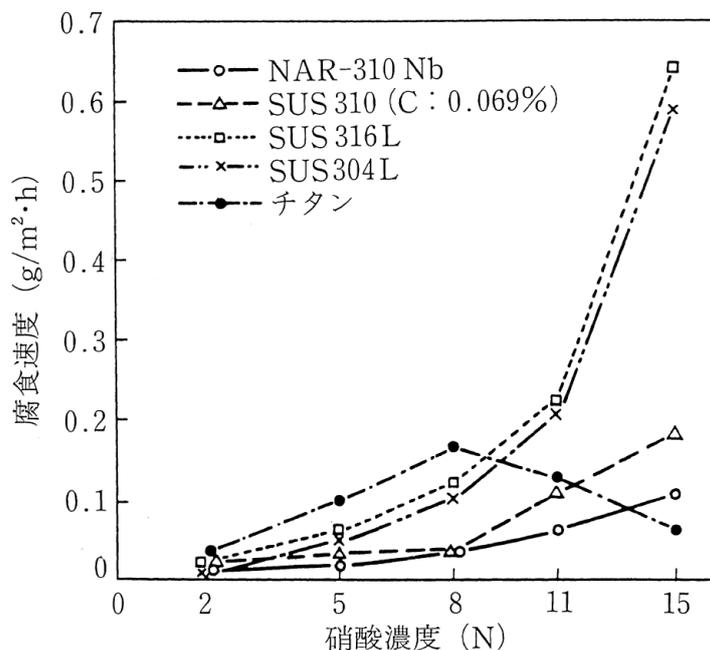


図3. ステンレス鋼とチタンの耐食性及び硝酸濃度の影響（沸騰条件）

また、過不動態化腐食開始近傍の電位条件となると、図4に示すように、粒界腐食感受性を示すようになる。

粒界腐食感受性に対しては、極低炭素化（0.02%以下）とNbによる炭化物安定化で耐粒界腐食性を改善した材料が開発されている。

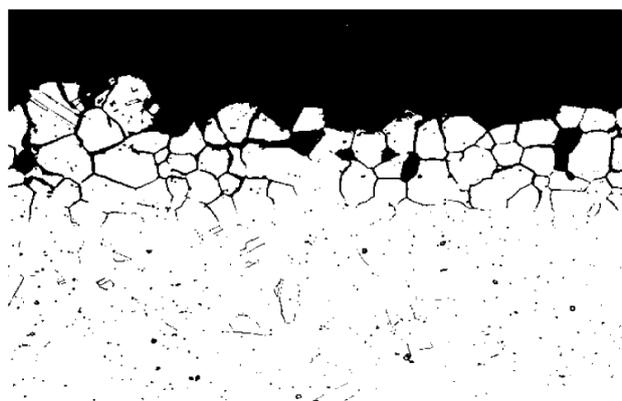


図4. 過不動態化域での粒界腐食

チタンは、図3に示したように、8N（約40%）で腐食はピークを示すが、高濃度域では良い耐食性を示す。ただし、チタンは発煙硝酸環境で応力腐食割れや爆発的な発火を生じるのでNO₂濃度の高い濃硝酸環境での使用は危険である。

純度の高いアルミニウムは硝酸濃度20~40%での腐食は大きいですが、濃度の増加とともに腐食は小さくなり、濃硝酸に対しては優れた耐食性を示す。

4. 参考文献

- 1) 防錆・防食技術総覧 (株)産業技術サービスセンター発行 (2000年5月)
- 2) 腐食・防食ハンドブック 腐食防食協会編集、丸善株式会社発行 (平成12年2月)