

# PS-15 ステンレス鋼、耐熱鋼の高温腐食におよぼす希土類元素の影響

日本冶金工業株式会社 川崎研究所 小野定雄・根本力男  
川崎製造所 足達哲男

I 緒言：各種ステンレス鋼の大气中における高温酸化挙動については相当明らかにされているが、腐食性ガス(SO<sub>2</sub>, HCl 等)が含まれている場合とか、燃焼灰等の溶融塩(Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>等)が附着するような環境での酸化挙動いわゆる高温腐食挙動については不明な点が多々残されている。一方高温腐食の実験室的加速試験としてルツボ試験や塗布試験が適用されているが、人工灰(Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaCl, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>の単独又は複合塩)が溶融する温度でしかも大气中での試験が多い。そこで人工灰が溶融しない温度で雰囲気を加味した条件下での高温腐食に注目した。人工灰(Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-NaCl)が溶融しない温度範囲で、酸化、硫化、塩化および浸炭が同時に起こる環境中での各種ステンレス鋼、耐熱鋼およびNi基、Co基超合金の高温腐食挙動については既に報告し、Ni基超合金が予想以上に侵食される事を見出した。これは表面近傍のCrやFeが優先的に酸塩化されてNiが富化するため激しい硫化酸化が促進されるためと推察した。

本実験では各種合金の耐酸化性改善に極めて有効な元素として広範囲に利用されているYやLa, Ceの希土類元素の添加効果について検討し、腐食性ガスを有する環境下での燃焼灰附着等によるステンレス鋼、耐熱鋼の高温腐食挙動を明らかにすることを目的とした。

II 実験方法：フェライト系では15Cr-4Al, オーステナイト系はXM15J1, 鉄基耐熱鋼では20Cr-35Ni超合金ではInconel 601 又は625を基本組成として、それぞれに希土類元素を種々添加した試料を実験室的に溶製し試験に供した。高温腐食試験法として、人工灰(Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-10% NaCl)塗布試験を適用した。試験は、700℃でN<sub>2</sub>-5%O<sub>2</sub>およびN<sub>2</sub>-5%O<sub>2</sub>-1.7%HClの二条件下で実施し、試験後の重量変化と断面稜鏡による内部浸食状況の観察により評価した。

### III 結果：

#### 1. N<sub>2</sub>-5%O<sub>2</sub>, 人工灰塗布試験結果

Fe基, Ni基, Co基を問わずいずれの合金系でもYや希土類元素の添加は耐高温腐食性を著しく改善する。(図1にXM15J1の高温腐食におよぼすYの効果を示す。)これらの添加元素はSc getterとして直接作用する効果も一部認められるがSiO<sub>2</sub>やAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の内部酸化の強化とCr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の酸化物の保護性密着性改善効果に大きく寄与するため、耐高温腐食性を向上させている。

#### 2. N<sub>2</sub>-5%O<sub>2</sub>-1.7%HCl, 人工灰塗布試験結果

(1) 上述した結果とは反対に、いずれの合金系でもYや希土類元素の添加は耐食性を著しく劣化させる(図2参照)  
(2) 腐食形態も異なり、粒界侵食型はみられず、層状に侵食される。Yや希土類元素の濃縮層が優先的に侵食される。これらの元素はCr以上に揮発性の高い酸塩化物を遷移的狀態と生成され、硫化、酸化を加速するためと考えられる。  
(3) 人工灰が無い状態いわゆる単純なN<sub>2</sub>-O<sub>2</sub>-HCl雰囲気中ではYや希土類元素の影響は観察されない。

1) 根本, 足達: '80年春期学術講演大会(腐食防食協会)予稿集, P193.

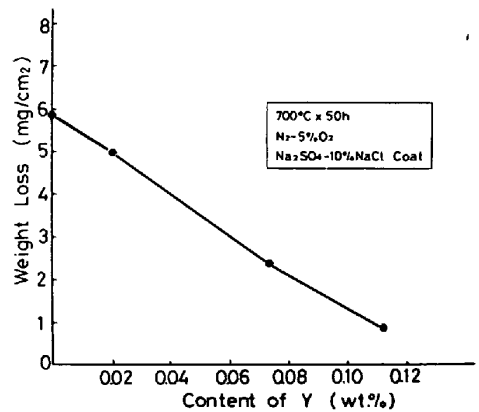


図1 XM15J1の耐高温腐食性に及ぼすYの効果

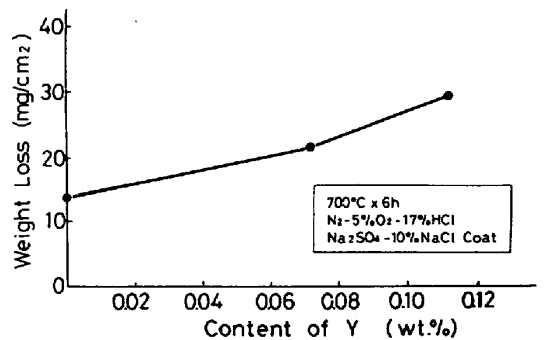


図2 XM15J1の耐高温腐食性に及ぼすYの効果