

(687) 各種ステンレス鋼の種々の陽イオンを含む硝酸中での耐食性

(ステンレス鋼の耐硝酸性の研究 I)

住友金属工業(株) 中央技術研究所 ○梶村治彦, 森川治己  
 柘植宏之, 長野博夫

I. 緒言

硝酸製造プラントおよび軽水炉使用済み核燃料再処理におけるような硝酸を扱うプラントにおいて、構造材料にステンレス鋼が多量に使用されている。ステンレス鋼は一般的には、硝酸環境において不働態膜を形成するため耐食性が高い。しかし、このように硝酸中での耐食性が高いといわれるステンレス鋼においてもプラント操業中に大きな腐食を生じることがある。この一原因として、腐食により徐々に溶出した金属イオンが腐食を加速することが考えられる。このような、腐食により構造材料から溶出した各種の金属イオンの耐食性に及ぼす影響は必ずしも明らかになってはいない。本報ではステンレス鋼の耐食性に及ぼす各種金属陽イオンの影響を明らかにするとともに、その腐食機構についての検討を行なった。

II. 実験方法

(1)耐食性に及ぼす金属イオンの影響

供試材として受け入れまま(溶体化材)のLow C-25Cr-20Ni-Nb, 310S, 316Lおよび304Lを用い、8N(40%)硝酸にTable 1に示すように種々の金属イオンを加え、沸騰溶液中にて48時間浸漬試験を行なった。試験片サイズは3<sup>t</sup>×10<sup>w</sup>×40<sup>l</sup>(mm)である。

(2)腐食過程におけるCr<sup>6+</sup>の生成の検討

3N(17%), 5N(27%), 8N(40%), 11N(53%), 15N(68%)の各濃度の硝酸にCr<sup>3+</sup>を加え、沸騰溶液中でのCr<sup>6+</sup>の生成についての検討を行なった。Cr<sup>6+</sup>の分析は日立自記分光光度計330型で行なった。

(3)硝酸腐食に及ぼす電位の影響

不働態および過不働態の電位領域において、LowC-25Cr-20Ni-Nb鋼の硝酸中の腐食挙動を調査した。

III. 実験結果

(1)イオンで最も耐食性に悪影響を及ぼすのはCr<sup>6+</sup>

イオンである(Fig.1)。Cr<sup>6+</sup>の増加より腐食電位が高電位側に移行し、腐食量を増大させると考えられる。他のイオンの耐食性への影響は小さい。

(2)Cr<sup>6+</sup>は5N以上の沸騰硝酸中で生成される。その生成量は、硝酸濃度が高いほどまたCr<sup>6+</sup>濃度が高いほど大きい。試験片存在下においてはCr<sup>6+</sup>の検出量は少量ではあるが、試験片の腐食量は大きい。腐食過程においてCr<sup>3+</sup>からCr<sup>6+</sup>の生成と腐食によるCr<sup>6+</sup>のCr<sup>3+</sup>への還元が同時に起っているためと考えられる。

(3)実硝酸プラントにおいても硝酸濃度の高く高温の場合は、腐食により生成したCr<sup>3+</sup>がCr<sup>6+</sup>に変化することにより腐食の加速現象が起こることが予想される。

この研究の一部は、動燃開発事業団殿の委託研究で行なった。

Table 1. Ions added into the 8N-HNO<sub>3</sub> solutions

Added ion	Concentration of ion (ppm)							Chemical Compound used
	0	20	50	200	500	2000	5000	
Fe <sup>3+</sup>	○	—	○	—	○	—	○	Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> ·9H <sub>2</sub> O
Cr <sup>3+</sup>	○	○	—	○	—	○	—	Cr(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> ·9H <sub>2</sub> O
Cr <sup>6+</sup>	○	○	—	○	—	○	—	CrO <sub>3</sub>
Ni <sup>2+</sup>	○	—	—	—	—	—	—	Ni(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O
Mixed ions	5000 ppm Fe <sup>3+</sup> +2000 ppm Cr <sup>6+</sup> +2000 ppm Ni <sup>2+</sup>							

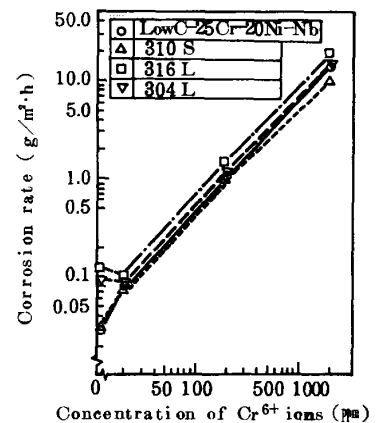


Fig. 1. Effect of Cr<sup>6+</sup> ions on the corrosion rates of stainless steels

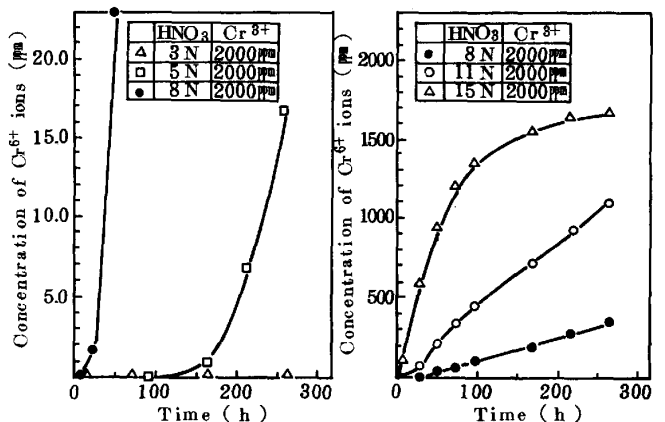


Fig. 2. Effect of concentration of nitric acid on the formation of Cr<sup>6+</sup> ions