

(675) 各種金属イオンを含む硝酸中におけるステンレス鋼の耐食性

電力中央研究所 服部禎男  
 日本原燃サービス 山田 進 伊藤力生 小林康利  
 日 揮 賀川直彦 井上和誠 山本勝美  
 新日本製鐵 小野山征生 中田潮雄

I 緒 言

低炭素オーステナイトステンレス鋼は硝酸中で優れた耐食性を示し、硝酸製造プラントや使用済核燃料再処理プラントの主要な材料になり得るが、硝酸中に $Cr^{6+}$ イオンが共存すると腐食が促進されることが知られている。共存イオンの種類および量は腐食試験の進行と共に変化することが考えられ、信頼性の高い耐食性データを得るためには試験時間や溶液更新方法等の影響を正しく把握して試験することが必要である。

本報では、試験条件の影響を明らかにしたのち、耐硝酸性の優れた低炭素 25Cr-20Ni-Nb鋼をはじめ各種オーステナイトステンレス鋼の耐硝酸性におよぼす酸濃度、金属イオン濃度および $NO_x$ ガスの影響について述べる。

II 実験方法

1. 供試材；低炭素(0.01% C)オーステナイトステンレス鋼の 304ULC, 316ULC, 310ULC, 310Nb・ULC および高Si鋼(19Cr-14Ni-3.5Si-0.01C)の2mm厚冷延焼鈍板を供試材に用いた。20<sup>W</sup>×30<sup>W</sup>mmの試験片を、母材は#500エメリー研磨仕上げを行い、また、溶接材はTIGナメ付け溶接後に硝・弗酸酸洗-硝酸浸漬の不働態化処理を施して腐食試験に供した。

2. 腐食試験；還流冷却式コンデンサー付三角フラスコ(容量1ℓ)に試験溶液600mℓと試験片2個を入れ、外部電熱ヒーターで加熱する常圧沸騰浸漬腐食試験を行った。試験溶液は、3<sup>N</sup>, 7<sup>N</sup>および11<sup>N</sup>HNO<sub>3</sub>溶液に $Fe^{3+}$ ,  $Cr^{6+}$ ,  $Ce^{4+}$ およびこれらを複合添加した溶液を用いた。また、一部の試験では $NO_x$ ガスの吹込みを行った。

III 実験結果

1. 溶液更新時間の影響

腐食速度におよぼす液更新時間の影響は、添加したイオン種によって異なる。純硝酸あるいは硝酸よりも低い酸化力の $Fe^{3+}$ 添加の場合には液更新に影響されることは少なく、硝酸よりも高い酸化力を有する $Cr^{6+}$ ,  $Ce^{4+}$ 添加の場合には液更新を頻繁に行った方が大きい腐食量を示した。金属イオンの影響を把握するためには、初期添加イオン量の影響がなくなる間に更新する必要があり、以下の実験では24h/周期×4周期の試験を行った。

2. ステンレス鋼の耐硝酸性におよぼす硝酸濃度、金属イオン種および $NO_x$ ガスの影響

ステンレス鋼の硝酸腐食に悪影響を与えた金属イオン量は、0.1g/ℓ以上の $Cr^{6+}$ ,  $Ce^{4+}$ および10g/ℓ以上の $Fe^{3+}$ であった。試験結果の一例として $Cr^{6+}$ の影響をFig.1に示す。検討したステンレス鋼5鋼種は、その耐食性から304ULCおよび316ULCの18Cr-8Ni系, 310ULCおよび310Nb・ULCの25Cr-20Ni系, 高Si鋼の19Cr-14Ni-3.5Siの3つに大別でき、18Cr-8Ni系は全般的に耐食性が劣った。純硝酸では25Cr-20Ni系が優れ、一方、 $Cr^{6+}$ あるいは $Ce^{4+}$ を含む硝酸中では高Si鋼が良い耐硝酸性を示した。

また、 $NO_x$ ガスの吹込みにより腐食抑制効果が認められ、Fig.2に示すように $Cr^{6+}$ あるいは $Ce^{4+}$ 添加硝酸においても硝酸単独の場合と同じ腐食速度まで低くなることわかった。

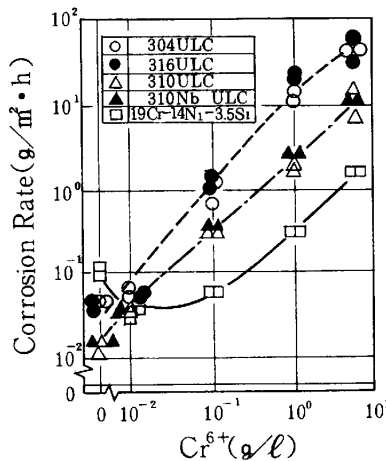


Fig.1 Effect of  $Cr^{6+}$  on the corrosion rates of stainless steels in boiling 7N HNO<sub>3</sub>.

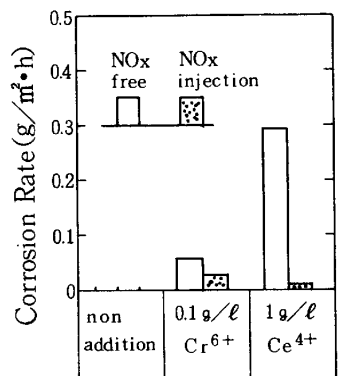


Fig.2 Effect of  $NO_x$  injection on the corrosion rate of 304ULC in boiling 3N HNO<sub>3</sub>.