

日本冶金工業(株)川崎研究所

遅沢浩一郎, 根本力男
○足達哲男

1. 緒言

近年、成形性・溶接性に優れた高純度フェライトステンレス鋼(SUH409, SUS410S系)が開発され、自動車排ガス浄化装置(主として触媒方式)やマフラーなどの排気管に使用されるようになった。これらの低Crフェライトステンレス鋼は800℃以上で使用されることはまれであるが、これ以上の温度での高温酸化挙動を明らかにしておくことは利用上極めて有益と思われる。そこで、大気中、850、900℃での連続及び繰返し酸化試験を行い、酸化速度と酸化物の組成との関係ならびに酸化物の密着性について追求した。

2. 実験方法

供試材とした低Cr、Fe-12%Crステンレス鋼の化学成分を表1に示す。試験片は表面をエメリー紙#500まで研磨後脱脂処理を行った。連続酸化試験は850、900℃の温度で最高100時間まで行い、重量増加を測定した。一方繰返し酸化試験は850、900、950℃の各温度で、30分加熱後10分空冷を1サイクルとして、最高200サイクル(延び100時間)まで行い、試験後表面スケールをナイロンブラシで落とし、重量変化を測定した。なお、X線回折、EPMAにより酸化物の同定も併せて行った。

表1 供試材の化学成分 (wt%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Cu	Fe
0.003	0.41	0.47	0.025	0.007	0.10	11.50	0.03	bal.

3. 実験結果

3.1 酸化速度

図1、図2に連続及び繰返し酸化試験結果を示す。連続酸化試験では850℃において酸化増量はほとんど認められませんが、900℃になると急激な酸化増量が認められる。一方繰返し酸化試験では各温度において異常酸化は認められず、スケールの判離も全く見られなかった。しかし、SUS304は900℃繰返し酸化において、繰返し数100サイクル以上になるとスケールの判離が激しくなり、著しい酸化減量を示した。

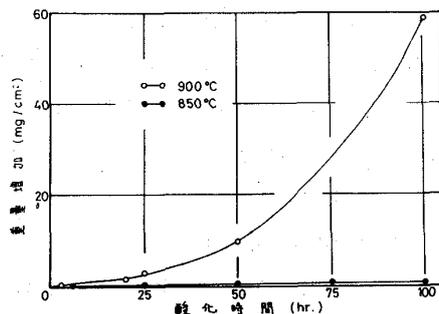


図1 連続酸化試験における重量増加

3.2 酸化スケールの同定結果

900℃連続酸化では外層はFe₂O₃、内層はFe₂O₃、Fe₃O₄を主体としており、Si、Mn、Crの濃縮層は認められなかった。一方850℃連続酸化及び各温度での繰返し酸化では、スケールは外層が(Fe,Mn,Cr)₃O₄、内層がMn、Feを固溶したCr₂O₃からなっており、スケール/地金界面にSiO₂が形成されていることが判明した。

4. 考察

繰返し酸化によって、Fe-12%Cr鋼の耐酸化性が向上するのは加熱・冷却時に850℃以下の温度にさらされる間に、Cr、Mn及びSiの優先酸化が促進され、繰返し数の増加とともにスケール/地金界面に濃縮し、生成酸化物の保護性が著しく改善されるためと考えられる。なお、この原因について、さらに考察する。

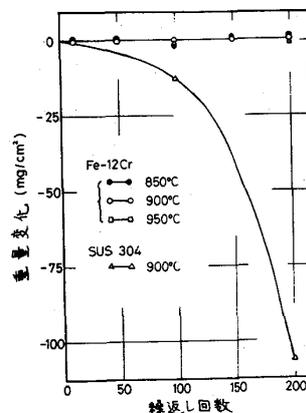


図2 繰返し酸化試験における重量変化