

東京都立大学工学部
日鍛バルブ(株)

○吉葉正行 宮川大海
藤代 大

1. 緒言 Moを含有するFe-42Ni-15Cr合金は大気中においてNi基超合金Inconel 751に匹敵するクリープ破断強度を有し、高温強度の観点からは内燃機関用排気弁材料として極めて有望であることが前報で明らかにされた。一方、排気弁用材料においては高温強度とともに優れた高温耐食性も要求されるが、従来の高温腐食に関する研究はFe基やNi基耐熱合金を対象としたものが多く、これらの中間組成をもつ本系合金の腐食挙動については不明な点が多い。そこで本研究では、Fe-42Ni-15Cr系合金の種々の腐食環境における耐食性を調べるとともに、高温硫化腐食の速度論的検討を行なった。

2. 供試材および実験方法 供試材は前報と同一組成のFe-42Ni-15Cr系合金XD-2(Mo含有)とXD-3、および比較材としてのInconel 751である。これらはいずれも1200°C×2h→WQ+750°C×24h→ACの単純溶体化-時効処理を行なった後φ15×10mmの試験片に加工し、表面を#500までエメリー研磨した。腐食試験は塗布試験により学振法に準拠して800~900°Cの静止大気中で最高500hまで行なった。合成灰はV₂O₅-Na₂SO₄-NaCl三元系および90%Na₂SO₄+10%NaCl合成灰を用い、塗布量は20mg/cm²または40mg/cm²とした。腐食後脱スケールを行ない、腐食減量と最大侵食深さによって耐食性を評価した。さらに断面の顕微鏡観察やEPMA分析を実施した。

3. 実験結果 Fig.1にV₂O₅-Na₂SO₄-NaCl三元系合成灰(20mg/cm²)による850°C-20h塗布試験で得られたXD-2とInconel 751の等腐食減量線図を示す。XD-3の結果はXD-2とほぼ同様の傾向を示したが、Cr量が若干少ないため全般的に腐食減量は増加した。Fig.1によるとXD-2においてはV₂O₅+(10~20)%Na₂SO₄組成域で最大の腐食減量を示し、本系合金の耐バナジウムアタック性はあまりよくないことがわかる。しかし、Inconel 751において腐食減量が著しく多い90%Na₂SO₄+10%NaCl組成ではXD-2の腐食減量はかなり少なく、高温硫化腐食に対して本系合金は格段に優れた耐食性を有することを示している。またFe-42Ni-15Cr系合金の腐食形態はInconel 751とは大きく異なり、すべての合成灰組成域において全面腐食が支配的である。さらに、XD-2における耐食性へのMoの有害性はほとんど認められない。

Fig.2にはXD-2とInconel 751の最大侵食深さに基づく800°C高温硫化腐食kinetics(90%Na₂SO₄+10%NaCl, 40mg/cm²)を示す。Inconel 751では初期段階から放物線則に従って硫化腐食が進行するのに対し、XD-2においてはいわゆる潜伏期間が10h程度存続し、その後放物線則に移行する。この潜伏期間はCr-rich酸化物層(Al, Tiなども含む)が比較的安定に存在する期間と対応しており、結局Fe-42Ni-15Cr系合金ではこのような保護性酸化皮膜の効果によって高温硫化腐食に対して優れた耐食性を示すと考えられる。

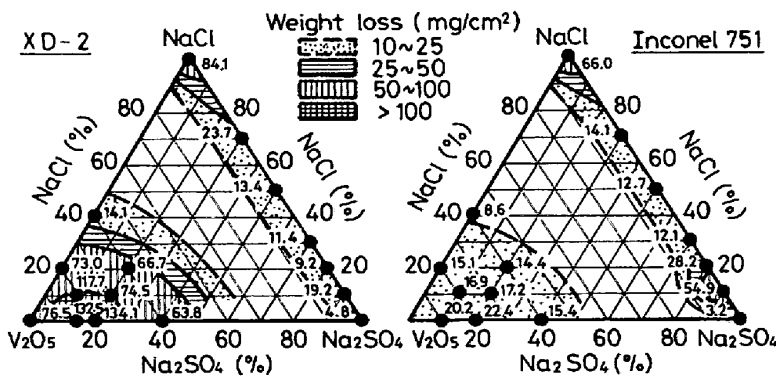


Fig.1 Isocorrosion contours in 850°C-20h furnace test.

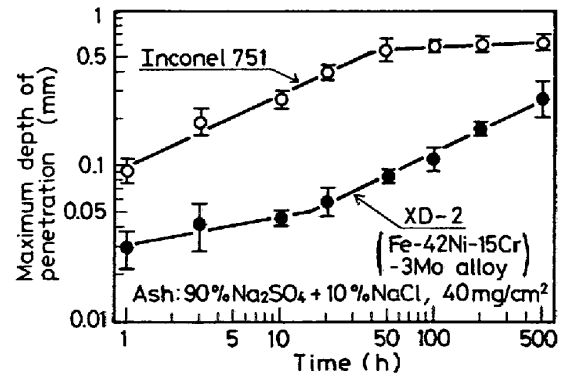


Fig.2 Hot corrosion kinetics at 800°C.