

日本原子力研究所 ○田村 学* 近藤達男

1. 緒 言 高温酸化挙動は合金組成のほか、ショット加工などの表面加工の影響も受けることが知られている。また、構造物においてはグラインダなどによって局部的な仕上げを行なうこともあり、素材である継目無管においては全面研磨仕上げという仕様もある。そこで、多目的高温ガス炉用の候補合金であるハステロイ-Xに表面加工を施し、不純ヘリウム中の腐食挙動を検討した。

2. 実験方法 ハステロイ-X合金を

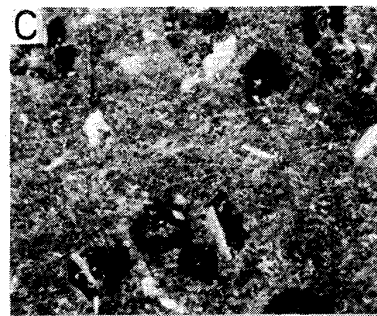
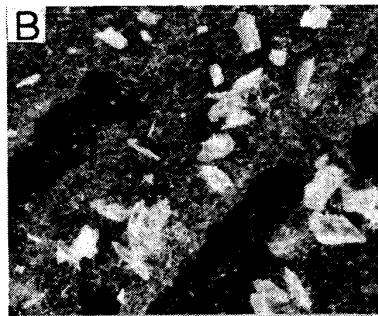
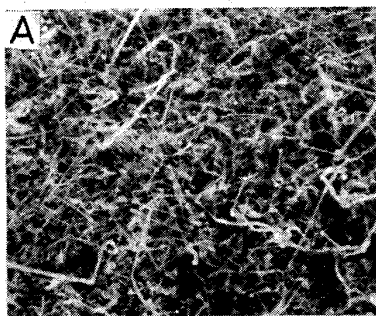
表1 試料調整法

1180℃で溶体化処理したあと表1に示す4水準の表面処理を施したものを試料とした。試料寸法はおよそ5×10×2mmとし鋭い角がないように研磨し、アセトン洗滌後直ちに900℃および1000℃で500時間の腐食

A	研磨材	1200番エメリ紙仕上げ
B	グラインダ仕上材	6 s セーパ仕上げ後、1.5 s グラインダ仕上げ
C	ショット加工材	③+アルミナ・ショット加工、酸洗
D	S R材	③+1050℃ Ar 中 S R処理、脱スケール処理

試験を行なった。試験には通称原研Bガス ($H_2: 200$, $CH_4: 4.5$, $CO: 93$, $H_2O: 0.9 \mu atm$, O_2 : 検出限界以下)をおよそ100 cc/min/cm²流した。同一条件の試験は同時に行ない、試料間で加熱中の温度変化および冷却速度の影響が出ないようにした。なお、冷却速度は加熱温度から100℃までおよそ20分である。

3. 実験結果 ショット加工材は900℃でも1000℃でも研磨材に比べてスケールは厚く、Cr欠乏層深さおよび表面からのCrの消耗量も大きい。また研磨材のスケール厚さは1000℃の場合ほぼ均一に4μmに対し、ショット加工材のスケール厚さは4~18μmに及び、不均一である。グラインダ仕上げをした場合平均スケール厚さは研磨材と同じであり、Cr欠乏層深さは逆に研磨材よりも浅く、グラインダ仕上げは無害ないし若干酸化を抑える効果を示した。しかし、写真1に示すように1000℃では研磨材に比べグラインダ仕上材およびショット加工材ともにスケールの剝離が著しい。900℃においてはいずれの試料にもスケールの剝離はほとんど観察されなかった。S R材すなわちショット加工したあと1050℃で歪とり焼鈍をしたものの表層部には30~60μmの深さにわたって細粒帯が形成されている。このS R材の腐食挙動はショット加工材とほぼ同じであった。剝離しやすい試料には局部的に厚いスケールが認められるほかには、スケールおよびその近傍においてCr, Mn以外の元素の偏析またはミクロン単位以上のキャビティは認められなかった。ショット加工などの強い加工を与えた場合にスケール剝離が起こりやすくなるのは、加工組織または細粒組織によって酸化が加速され、厚いスケールが形成されるだけでなく厚さも不均一でかつミクロン単位以下の微細欠陥を含むスケールが形成されるのが主要な原因と推定できる。



50μm

写真1 1000℃ 500時間試験したあとの表面SEM像 A) 研磨材 B) グラインダ仕上材 C) ショット加工材

*) 外来研究員 (日本鋼管株式会社)