

Influence of flow parameter on corrosion property of structural
material for in-vessel component

中島 基樹、黄 彦瑞、野澤 貴史

NAKAJIMA Motoki, HUANG Yen-jui, NOZAWA Takashi

量研
QST

1. 緒言

日本では核融合原型炉のダイバータやブランケットといった炉内機器には水冷却方式を用いる。これら炉内機器の冷却水流路は部位によって形状、流量が異なる。筐体内腐食生成物発生量評価を行うにあたり、筐体試験は試験回数が限られることから実験室規模での腐食試験結果からの予測が必須となる。そのためには筐体内腐食挙動の予測試験を実施するにあたり流動パラメータのうち、何を統一すべきかを明らかにする必要がある。量研で実施している回転円盤試験では半径位置によって流速やレイノルズ数といった流動パラメータ異なるため、一回の試験で複数のパラメータを振った試験が可能である。本研究では、回転速度の異なる複数の試験片、複数の部位における酸化皮膜性状と流動パラメータの関係より、適切な流動パラメータの検討を行った。

2. 実験

回転円盤腐食試験は低放射化フェライト鋼F82Hを対象に外径100 mm、厚さ5 mmの円盤試験片を用いて実施した。円盤の回転速度は55rpm、500rpm、1000rpmの3条件とした。腐食試験は温度300℃、圧力15 MPaの高温高圧水を用いて実施した。溶存酸素濃度は20 ppbとした。試験時間は100時間である。

3. 結果と考察

300℃、15MPa、溶存酸素濃度20ppb、100時間で流動腐食試験を実施し、同じレイノルズ数となる回転速度、半径位置で試験片を切り出し、SEMによる表面観察並びにEPMAによる断面のクロム元素面分析を実施した結果を図1に示す。表面観察結果から55rpmでは試験片表面に粒子状の酸化物が付着しているが、500rpm、1000rpmでは粒子状酸化物が認められない。断面の分析結果で見られるクロムが濃化している層は酸化物層を意味しており、酸化物の厚さは回転速度によらずほぼ同じであることがわかる。EPMAの断面分析結果から一視野あたり20箇所の酸化皮膜厚さを計測し、静水試験結果も併せてレイノルズ数に対してプロットしたのが図2である。低レイノルズ数では静水試験片と同程度の酸化皮膜厚さで

あるものの、少なくともレイノルズ数 10^5 以上ではレイノルズ数で酸化皮膜厚さを整理できる見通しが得られた。今回評価した酸化皮膜はF82H本来の物理、強度特性を有さないことや鉄イオンの溶出によって形成される酸化物であることを考慮すれば、レイノルズ数を用いることで腐食しろや環境中への金属イオンの溶出量の予測ができる見通しを得た。一方で、表面酸化物の形成や付着等の過程については同じレイノルズ数でも挙動が異なることから、別のパラメータによる整理が必要であると考えられた。

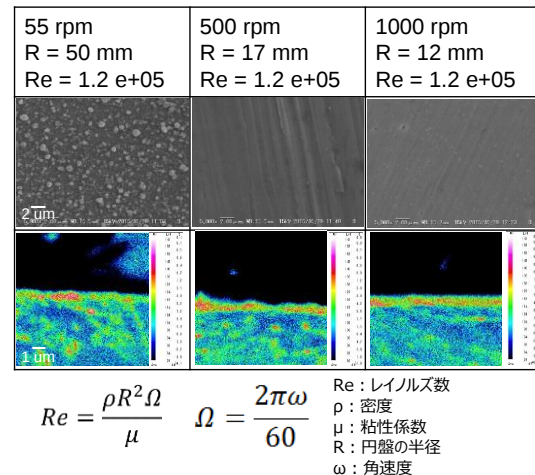


図1 同レイノルズ数での酸化皮膜性状の比較

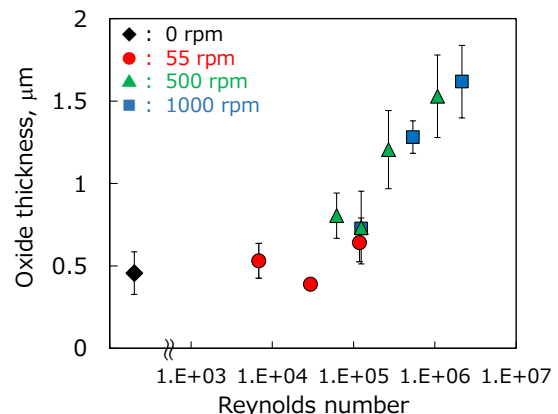


図2 酸化皮膜厚さとレイノルズ数の関係