

ステライト6合金の腐食特性の電位依存性

Potential Dependency on Corrosion Characteristics of Stellite 6

*橘 正彦¹, 細川 秀幸¹, 佐々木 麻由², 清水 亮介², 太田 信之²

¹日立研開, ²日立 GE

Co 基合金ステライト6のアノード分極曲線を測定し、電位とCo溶出速度との相関を調べた。通常時水質(約0.2 Vvs.SHE)の溶出速度 $38 \mu\text{g/s/m}^2$ に対して、環境緩和技術により電位を-0.2 Vvs.SHE 以下に低減した場合は $2 \mu\text{g/s/m}^2$ 以下となり、腐食によるCo溶出量が約1/20以下となることが分かった。

キーワード：沸騰水型原子炉、腐食、腐食電位、コバルト、コバルト基合金

1. 緒言

近年、ステンレス鋼や高Ni合金の応力腐食割れ抑制のために、様々な腐食環境緩和技術を適用する場合がある。通常水質(NWC)と水素注入(HWC)時ではステライトの腐食速度が異なることが知られている[1-3]。腐食環境に応じてCo溶出速度が異なることが考えられるが、腐食環境強度と腐食速度の相関が明らかでなかった。そこで、配管表面への放射性核種の取り込み量評価において主要な放射線源となる炉水中Co濃度の評価精度向上を目的として、弁シートおよび制御棒の摺動部等に使用されるCo基合金ステライト6のアノード分極曲線を測定し、代表的な腐食環境パラメータである電位とCo溶出速度との相関を調べた。

2. 実験

0.5×0.5×15 mmに加工して#2000までエメリー研磨したステライト6(Co-28%Cr-4%W-1%C)製の作用極を循環式オートクレーブに装荷した。280℃、8 MPaの脱気純水中で約25 h保持し、浸漬電位が安定したことを確認した後に分極曲線を測定した。ジルコニア隔膜型参照電極[4]とPt製対極を使用して、電位走査速度0.01 mV/sでアノード分極曲線を測定した[5]。比較のために、純Coについても同条件で測定した。

3. 結果

分極曲線測定結果を、純Crの分極曲線[6]と併せて図1に示す。双方、浸漬電位は約-0.53 Vvs.SHEであった。ステライト6には、-0.46 Vvs.SHEに小規模な活性態ピーク、電位上昇に伴って電流密度が低下する不動態、および、電位上昇に伴って電流密度が増大する過不動態が観察された。一方純Coにはピーク様の挙動は観察されず、浸漬電位から比較的単調に電流密度が増大した。このことからステライト6の腐食特性は、主として、その成分の一つであるCrの不動態化と過不動態溶解により支配されていると推定した。電流密度は、通常時水質では $20 \mu\text{A/cm}^2$ にも達したが、-0.2 Vvs.SHE以下の低電位側では $1 \mu\text{A/cm}^2$ 以下であった。電流密度からCo溶出速度を求めた結果、前者は $38 \mu\text{g/s/m}^2$ 、後者は $2 \mu\text{g/s/m}^2$ 以下と得られ、腐食速度の時間依存性評価式[1, 2]により求めた値とよく一致した。腐食環境緩和技術の適用によって腐食電位を-0.2 Vvs.SHE以下に低減した場合、ステライト6の腐食によるCo溶出量が約1/20以下に低減されることが分かった。

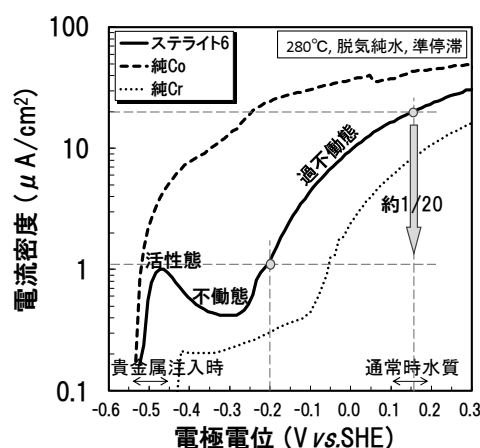


図1 ステライト6, Co, Cr[6]の分極曲線測定結果

参考文献

- | | |
|--|---|
| [1] Y. Hemmi, <i>J. Nucl. Sci. Technol.</i> , 31 , p.443(1994). | [4] Y.J. Kim, <i>Corrosion</i> , 55 , p.81(1999). |
| [2] C.C. Lin and J.P. Peterson, NEDO-30047 (1983). | [5] M. Tachibana, <i>J. Nucl. Sci. Technol.</i> , 46 , p.132 (2009). |
| [3] H.P. Hermansson, I. Falk, <i>Scand. J. Metall.</i> , 14 , p.89(1985). | [6] M. Tachibana, <i>J. Nucl. Sci. Technol.</i> , 49 , p.253 (2012). |

*Masahiko Tachibana¹, Hideyuki Hosokawa¹, Mayu Sasaki², Ryosuke Shimizu², Nobuyuki Ota²

¹Research & Development Group, Hitachi, Ltd., ²Hitachi-GE Nuclear Energy, Ltd.