放射線誘起表面活性効果を用いた超臨界圧軽水冷却炉の基盤的研究
（第１報　高温下における金属材料の電気化学特性の計測）

Research on fundamental technology for SCWR based on RISA

(1st report, Measurement of electrochemical characteristics on metal under high temperature)

*波津久 達也 [1]，王 雨辰 [1]，井原 智則 [1]，賞雅 寛而 [1]，阿部 弘亨 [2]

[1] 東京海洋大学，[2] 東京大学

高温環境下において金属材料の電気化学特性を計測するシステムを構築するとともに，温度 350℃までの条件においてステンレス材の腐食電位およびアノード分極の計測し，これまでに報告例のない亜臨界圧域での電気化学特性の知見を得た．

キーワード：SCWR，防食，RISA

1. 緒言

経済性に優れた第 4 世代原子炉として超臨界圧軽水冷却炉（SCWR）の概念炉設計研究が進められている．一方，放射線誘起表面活性効果（RISA）は，放射線照射下で酸化金属の電気的相互作用により熱伝達率の向上及び防食効果を生ずる現象であり，その特性が鋭意研究されている[1]．そのような中，著者らの研究グループは，平成 27 年度文部科学省「原子力システム開発事業（安全基盤技術研究開発）」の委託研究として，「放射線誘起表面活性を用いた超臨界圧軽水冷却炉の基盤技術研究」を開始した．ここでは，本課題の一環として実施している RISA 材料の電気化学特性計測実験の進捗について報告する．

2. 高温高圧下の金属材料電気化学計測装置

高温高圧下における金属材料の電気化学計測実験に使用するオートクレーブを改造すると共に，電気化学的測定に必要なポテンショスタットを整備した．装置は，高温高圧水環境を得るためのオートクレーブ，加熱装置，温度調節装置，電気化学測定システムで構成される．オートクレーブは，内径 80 mm，深さ 170 mm のステンレス製であり，設計温度と設計圧力は，それぞれ，360℃と 22 MPa である．このオートクレーブをセラミックスバンドヒータ式の加熱装置により加熱し，温度調節装置によりオートクレーブ内の熱水を所定の圧力と温度に設定した後，オートクレーブ内の熱水中に浸漬した試験体の腐食電位を，電気化学測定システムにより計測する．

3. 非放射線環境下における予備実験

製作された電気化学計測装置と高温水用参照電極の動作確認を目的として，これまでに報告例のない 350℃までの高温条件における放射線非照射環境下の予備実験を行った．図 1 は 350℃高温水試験の昇温曲線とそれに伴う SUS304 試験片の腐食電位の変化を示したものである．図から，350℃で一定に推移している間，腐食電位は比較的安定していることがわかる．次に，純水中で SUS304 の分極を試みた．オートクレーブを対極として，腐食電位より 1.5 V まで 25 mV/min の電位走査速度でアノード分極した．その結果，温度が高いほど電流密度が高くなることを確認した．

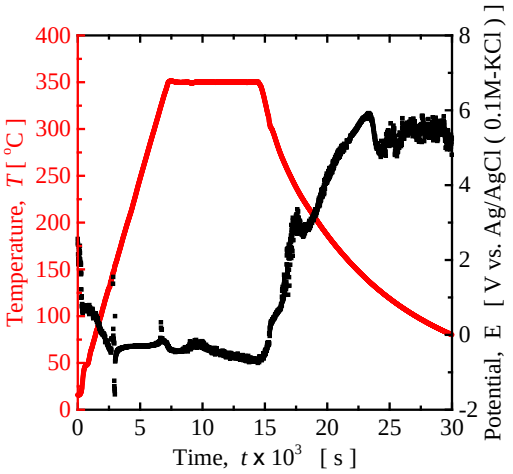

Fig.1 Corrosion potential of SUS304 at 350 °C

4. 結論

高温環境下において金属材料の腐食電位を計測するシステムを構築するとともに，これまでに報告例のない温度 350℃までの条件においてステンレス材の電気化学計測を実施した．今後，非放射線照射環境における材料電位特性に関する実験データベースを作成するとともに，放射線照射環境下における同実験の準備を行う．

参考文献

[1] Takamasa, T., et al., Journal of the Atomic Energy Society of Japan, Vol. 49, No. 1 (2007), pp. 45-50.

*Tatsuya Hazuku[1], Yuchen Wang[1], Tomonori Ihara[1], Tomoji Takamasa[1], Hiroaki Abe[2]

[1]Tokyo Univ. Marine Sci. Tech., [2]Univ. Tokyo