

白金酸化物ナノ粒子注入による材料表面への白金付着処理の検討

Study on platinum deposition treatment on material surfaces by addition of platinum oxide nano particle

*石田 一成¹, 和田 陽一¹, 橘 正彦¹, 太田 信之²

¹日立・研開, ²日立GE

ヘキサヒドロキソ白金酸懸濁液に γ 線照射して生成した白金酸化物ナノ粒子について、注入条件と材料表面への白金付着量の関係を試験により求めた結果、白金は拡散律速で材料表面に付着することが分かった。

キーワード：白金酸化物、ナノ粒子、 γ 線、沸騰水型原子炉、水素注入、応力腐食割れ

1. 緒言

水質制御による沸騰水型原子炉（BWR）再循環配管や炉内構造物等の応力腐食割れ抑制技術として、水素注入技術や運転中貴金属注入技術が米国やスイス等の BWR で適用されている。運転中貴金属注入技術では、低濃度のヘキサヒドロキソ白金酸ナトリウム溶液を約 10 日間注入し、材料の接液表面に白金を付着させる¹⁾。貴金属付着処理中の水質変化抑制の観点から白金や酸素、水素以外の元素を含まない注入溶液が望ましい。そこで、ヘキサヒドロキソ白金酸（ $\text{H}_2\text{Pt}(\text{OH})_6$ ）懸濁液に γ 線照射することにより PtO_2 を主成分とする平均粒径約 2nm の白金酸化物ナノ粒子コロイド溶液を生成した²⁾。本研究では、材料表面への白金付着量に及ぼす白金酸化物ナノ粒子コロイド溶液の注入条件の影響を検討した。具体的には試験により白金酸化物ナノ粒子コロイド溶液の試験水流速、浸漬時間及び亜鉛イオン濃度と白金付着量の関係を求めたので、その結果を報告する。

2. 実験

白金含有量が 1g/L のヘキサヒドロキソ白金酸懸濁液に γ 線を約 20kGy 照射することにより白金酸化物ナノ粒子コロイド溶液を生成した。室温で溶存酸素濃度 350 $\mu\text{g/L}$ 、溶存水素濃度 60 $\mu\text{g/L}$ に調整した試験水を 280℃に昇温して試験片を吊るしたオートクレーブ及び試験配管に通水し、オートクレーブ及び試験配管直前から白金酸化物ナノ粒子コロイド溶液を試験水に注入することで、試験片及び試験配管に白金を付着させた。試験には白金付着と同じ溶存酸素濃度、溶存水素濃度の 280℃水中で 200–500h 前酸化処理した SUS316L、Alloy600、炭素鋼製の試験片及び SUS316L 製の試験配管を使用した。白金付着後、試験片及び試験配管の酸化皮膜を塩酸又は王水で溶解し、原子吸光光度計で白金濃度を測定して白金付着量を求めた。

3. 結果・考察

試験結果の一例として、試験水流速と SUS316L 製試験配管への白金付着量の関係を図 1 に示す。試験水流量を一定にして、内径が異なる試験配管を使用することにより、試験水流速を 1.3、8.0、51cm/s に変化させた。試験水流速に比例して白金付着が増加したことから、本試験の試験流速の範囲で、白金酸化物ナノ粒子は、拡散律速で材料表面に付着することが分かった。

参考文献

[1] J.A.Varela, 2012 EPRI Int'l BWR&PWR MRP Conf.

[2] 石田一成、日本原子力学会 2013 年春の年会、F 45

*Kazushige Ishida¹, Yoichi Wada¹, Masahiko Tachibana¹ and Nobuyuki Ota²

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

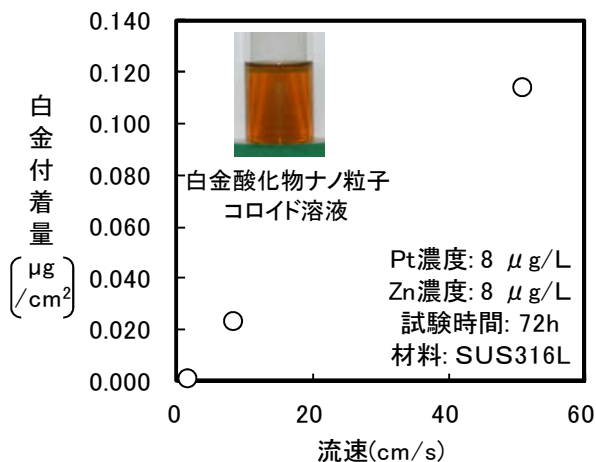


図1 白金付着量に及ぼす試験水流速の影響