

金属イオンを含む溶液中における表面酸化物層形成に関する研究

Formation of oxide deposition on solid surface in metallic aqueous solutions

*木本 雅也¹, 阿部 弘亨¹, 叶野 翔¹

¹ 東京大学

原子炉を長時間運転すると燃料被覆管の表面には腐食生成物（CRUD）が堆積する。この CRUD は燃料被覆管や配管に含まれた種々の金属が冷却水と作用することで生成する。しかし、CRUD の生成メカニズムや環境の影響については明確ではない。そこで本研究では、金属イオンを含む水溶液を原子炉冷却水として模し、この水溶液から金属酸化物が生成する条件を探索した。

キーワード：水化学, 金属酸化物

1. 緒言

原子炉の主流は軽水炉であり、冷却材として軽水が用いられている。そして、原子炉を長く運転すると配管に含まれた種々の金属が冷却水と作用することにより燃料被覆管や配管の表面に腐食生成物が堆積するが、これが系内を循環した後に中性子照射を受け、放射化し CRUD となる[1]。しかし、CRUD の生成メカニズムは明確ではない。そこで本発表では、金属イオンを含む水溶液を原子炉冷却水として模し、ゼオライトを堆積基材として用意し、この水溶液からどのように金属酸化物が生成するかを探索した。

2. 実験

試験管内に 0.1M NiCl₂、ZnCl₂、FeCl₂、Fe(OH)₃ 水溶液を用意し、それぞれに A 型ゼオライトを混合する。これを室温下で 3 時間、6 時間、24 時間、7 日間静置した後、ゼオライトを回収し乾燥させ試料を得た。この実験は非照射の元で行った。加えて γ 線照射下で実験時間を 70 時間とし、同様の実験を行い試料を得た。

得られた試料は走査型電子顕微鏡（SEM）と SEM に付属するエネルギー分散型 X 線分光器（EDX）、熱重量・示差熱分析装置（TG-DTA）、ラマン分光法を用いて分析した。

3. 結果

SEM による表面形態観察の結果、どの試料も堆積基材であるゼオライト同様、2~3 μ m の立方晶を中心に構成されていた。また EDX 分析により、全ての試料から水溶液中に溶かした金属元素に由来する金属化合物が存在することが明らかになった。加えて非照射下では Fe(OH)₃ 水溶液から得た試料に最も金属が含まれ、NiCl₂ 水溶液から得た試料には最も金属が含まれていなかったものの、照射下ではこの関係性の逆転が起こった。

他の分析結果については当日報告する。

参考文献

[1] 山本大輔 (1984): 原子炉 1 次冷却水中の放射性腐食生成物, 日本金属学会会報, 23 巻, 9 号, 733-738

*Masaya Kimoto¹, Hiroaki Abe¹ and Sho Kano¹

¹The University of Tokyo.