

様々な雰囲気条件下における水酸化セシウムと鉄さびの化学反応挙動

Chemical reaction behavior between cesium hydroxide and iron rust under various atmospheric conditions

*井元 純平¹, 中島 邦久¹, 逢坂 正彦¹

¹ 日本原子力研究開発機構

福島第一原子力発電所では事故時に海水注入が行われており、構造材として使用されているステンレス鋼や低合金鋼、炭素鋼等の表面がさびている可能性がある。本研究ではセシウム分布の把握に資する、鉄さび（鉄の酸化物）と水酸化セシウムの高温化学反応挙動を様々な雰囲気条件下で調査した。その結果、鉄さびと水酸化セシウムの化学反応により生成する主要生成物への雰囲気の影響はないことが分かった。

キーワード：セシウム, 鉄さび, 化学反応

1. 緒言

福島第一原子力発電所（1F）では事故時に海水注入が行われているため腐食環境に曝されており、構造材として使用されているステンレス鋼や低合金鋼、炭素鋼等の表面がさびている可能性がある[1]。これまでの研究で水酸化セシウム（CsOH）と鉄さび（鉄の酸化物）の一つである α -FeOOH との反応により CsFeO₂ が生成することが明らかになっている [2]。本研究は、1Fにおける Cs 分布の把握に資する、鉄さびと CsOH の高温化学反応挙動を様々な雰囲気条件下で調査することを目的に実施した。

2. 実験方法

CsOH・H₂O（純度 99.95 %）と鉄さび成分として α -FeOOH（純度 99 %以上）及び α -Fe₂O₃（純度 99.9%）の粉末を出発物質として用いた。Cs と Fe のモル比が 1 : 1 となるように CsOH・H₂O と各々の鉄の酸化物を秤量後、メノウ乳鉢を用いて混合した。この混合粉末の大気、Ar、Ar-5%H₂、Ar-H₂O（露点 40℃）雰囲気下における熱重量・示差熱分析を行い、化学反応挙動を調べた。加熱後試料は X 線回折（XRD）分析（Cu 管球）及びラマン分光分析により生成物の同定を行った。また、より詳細な化学反応を調べるために試料加熱ステージを搭載した XRD 及びラマン分光を用いた混合粉末の in-situ 分析による加熱反応試験も行った。

3. 結果及び考察

図 1 に各雰囲気において CsOH・H₂O と α -FeOOH 混合粉末を 400℃まで加熱した試料の XRD 測定結果を示す。これより、Ar、大気、Ar-H₂O 及び Ar-H₂ の不活性、酸化、還元いずれの雰囲気条件においても CsFeO₂ が生成しており、最終的な主要反応生成物に変化がないことが分かった。また、 α -Fe₂O₃ と CsOH・H₂O の混合粉末を用いた場合においても、同様の傾向であることが分かった。以上より、1Fにおいて、鉄の酸化物と CsOH との化学反応が起こった場合、雰囲気によらず、CsFeO₂ が生成されることが示唆された。

参考文献

[1] Y. Fukaya et al., Corrosion, 74, 577-587, 2018. [2] 井元純平、他、原子力学会 2020 春の年会 1A12.

*Jumpei Imoto¹, Kuniyisa Nakajima¹ and Masahiko Osaka¹

¹Japan Atomic Energy Agency

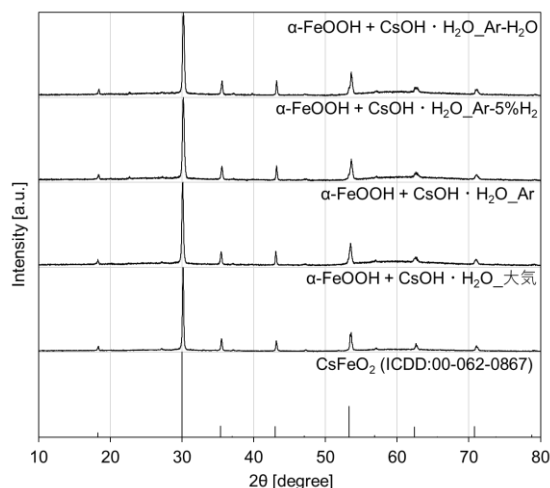


図 1 各雰囲気における CsOH・H₂O と α -FeOOH 混合粉末の加熱後の XRD 結果