

## 強酸化性条件下における Ni 基合金のフッ化物溶融塩腐食

Corrosion of Ni-based alloy with molten fluoride salt under strong oxidizing condition

\*小笠原 亨重<sup>1</sup>, 関口 裕真<sup>1</sup>, 寺井 隆幸<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東京大学

溶融塩原子炉の構造材腐食に関して、 $\text{Li}_2\text{O}$  や  $\text{O}_2$ 、Te などと共存させた溶融  $\text{LiF-NaF-KF}$  共晶塩が Ni 基合金 (Hastelloy, Inconel) 腐食に及ぼす影響を評価した。その結果、強酸化性条件下における溶融塩腐食に対しても総じて Hastelloy の耐食性が Inconel より優れていることを明らかにした。また、犠牲金属として添加した Zr による防食を確認した。

**キーワード：溶融塩炉、腐食、FLiNaK、Ni 基合金**

### 1. 緒言

第 4 世代原子炉の一つとして挙げられる溶融塩炉は、近年特にアメリカや中国など海外における研究開発が活性化している[1]。溶融塩炉の構造材料には Ni 基合金が使用されるが、その腐食に関して、溶融塩中に含まれる O 不純物や核分裂生成物中の Te が影響することが知られている。本研究では  $\text{Li}_2\text{O}$  を添加し、酸化物がもたらす影響を評価した。また、溶融塩増殖炉 MSBR 計画では気相を  $\text{N}_2$ -2~5% $\text{O}_2$  としているが[2]、溶融塩漏出時に  $\text{O}_2$  がもたらす影響の知見が乏しい為、気相  $\text{O}_2$  の腐食影響を調べた。最後に、Te 腐食に関しては、Zr を犠牲金属とし  $\text{ZrTe}_2$  を生成して抑制する手法が提案されているが[3]、その成立性を調べた。

### 2. 手法

試験片は Inconel 600 と Hastelloy N、塩は FLiNaK ( $\text{LiF-NaF-KF}$ : 46.5-11.5-42.0 mol%)を使用し、これらをカーボンるつぽに装荷し、これを Ar または Ar-5% $\text{O}_2$  雰囲気下で密閉容器に入れ、マッフル炉にて  $690 \pm 15^\circ\text{C}$  で腐食試験を行った。不純物を添加する際は、粉末  $\text{Li}_2\text{O}$  や金属 Zr 線はるつぽに、Te 小片は SUS316 容器に入れた。

### 3. 結果・考察

$\text{Li}_2\text{O}$  添加試験では、Inconel は  $\text{LiCrO}_2$  の網状の腐食相が観察された一方、Hastelloy は若干の粒界腐食が見られたのみであった。気相  $\text{O}_2$  試験ではほとんど影響が観察されなかった。Zr や Te の添加試験では、総じて Zr の犠牲金属としての腐食抑制効果が観察されたが、 $\text{ZrTe}_2$  は確認されなかった。一方で、 $\text{Li}_2\text{O}$  や Zr を添加した際に多量の塩がるつぽ外に移動する現象が見られた。この移動現象に関して Zr 添加の際には  $\text{ZrF}_4$  の蒸気圧が高いことが原因と推測されるものの、 $\text{Li}_2\text{O}$  に関しては更なる調査が必要である。

### 参考文献

- [1] 吉岡律夫, 木下幹康, トリウム溶融塩炉の開発の現状について, 第 17 回原子力委員会資料 第 2-2 号(2013)
- [2] 日本原子力学会, 溶融塩増殖炉—MSBR 研究の進歩と開発への展望—, 1981.
- [3] Thomas James Dolan (ed.), Molten Salt Reactors and Thorium Energy, Woodhead Publishing, (2017)

---

\*Koji Ogasawara<sup>1</sup>, Yuma Sekiguchi<sup>1</sup> and Takayuki Terai<sup>1</sup>

<sup>1</sup>The University of Tokyo.