

ナトリウム冷却高速炉のシビアアクシデント時における ガス状ヨウ素の生成挙動に関する研究 (3) 不活性雰囲気におけるヨウ化ナトリウムの熱的挙動

Study on Formation Behavior of Gaseous Iodine during SFR Severe Accidents

(3) Thermal behavior of sodium iodide in inert atmosphere

*近藤 俊樹¹, 菊地 晋¹, 土井 大輔¹, 清野 裕¹

¹原子力機構

ナトリウム冷却高速炉のソースターム研究の一環として、気相中におけるガス状ヨウ素の生成挙動に着目した研究を実施している。本発表では、この生成挙動を実験的に把握するため、その第一段階として実施した、不活性雰囲気におけるヨウ化ナトリウムの熱分析の結果について報告する。

キーワード: ナトリウム冷却高速炉, シビアアクシデント, ソースターム, ガス状ヨウ素

1. 緒言

ヨウ素はナトリウム (Na) と容易に反応してヨウ化ナトリウム (NaI) となり、さらに雰囲気条件によっては、その一部が非エアロゾル状 (ガス状) のヨウ素としてふるまうとの知見もあるが、詳細は不明である。本報では、ガス状ヨウ素生成挙動を把握する第一段階として、不活性雰囲気における NaI の熱分析を実施した結果を述べる。

2. 試験方法

熱分析には、アルゴンガス (Ar) 雰囲気のグローブボックス内に設置した示差走査熱量測定 (DSC) 装置を使用した。試料容器は Na 化合物との反応性を考慮して、SUS304L 製で内径 5mm、深さ 76mm のもので、基準物質側にアルミナを、試料側に NaI の試薬を挿入した。測定は Ar 雰囲気中、昇温速度 2.5~10K/min で室温から 800℃まで加熱し、測定後は DSC 容器から回収した試料を X 線回折法 (XRD) により分析した。

3. 試験結果

図 1 に不活性雰囲気における NaI の DSC 曲線を示す。いずれの昇温速度でも、約 660℃に吸熱ピークが出現しており、既往の熱力学データベースで分解温度と定義されている数値[1]に対応していることを確認した。また、吸熱ピークから算出したエンタルピーも約 161 J/g と既往知見[1]と概ね一致した。しかし、吸熱ピークは昇温速度による依存性があり、速度論的に速い事象と解釈され、前報の化学平衡計算による結果と併せて考察すると、約 660℃で生じる熱的变化はガス状ヨウ素を生成するような熱分解ではなく、相変化であることが示唆される。

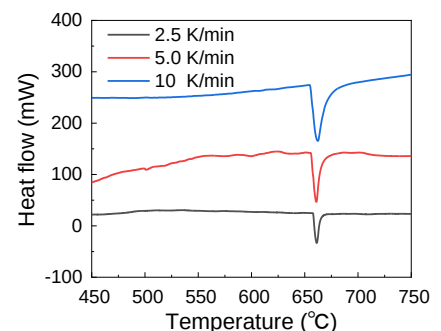


図 1 NaI の DSC 曲線

試験後に回収した試料の XRD 分析からも NaI のみが検知され、これらを裏付ける結果が得られた。

4. 結言

ガス状ヨウ素生成挙動を把握する第一段階として、不活性雰囲気での NaI の熱分析を実施した結果、約 660℃の熱的变化は熱分解ではなく、相変化に起因することが示唆された。なお、本報告は、経済産業省からの受託事業である「令和 3 年度高速炉に係る共通基盤のための技術開発」の一環として実施した成果である。

参考文献

[1] Bale C., et al., Calphad. 2009;33(2):295-311.

*Toshiki Kondo¹, Shin Kikuchi¹, Daisuke Doi¹ and Hiroshi Seino¹

¹ Japan Atomic Energy Agency