

TG-DTA を用いた水素化ナトリウムの熱分解挙動の研究

A Study on Thermal Decomposition Behavior of Sodium Hydride with TG-DTA

*河川 宗道¹

¹ 日本原子力研究開発機構

ナトリウム冷却高速炉の廃止措置における作業員の被ばく低減のために、コールドトラップ (C/T) の解体手法を高度化する必要がある。本研究は、C/T に堆積している水素化ナトリウム (NaH) の加熱分解処理の基礎研究として、TG-DTA による NaH の熱分解温度/速度を測定したので報告する。

キーワード：高速炉，廃止措置，コールドトラップ，水素化ナトリウム，TG-DTA，熱分解

1. 緒言

C/T は冷却材のナトリウムを純化する設備であり、その内部には燃料の核分裂反応によって発生する放射性物質のトリチウムや蒸気発生器等から拡散した水素がナトリウム化合物となって捕獲される。この捕獲された化合物を解体前に加熱分解処理によりガス化/分離させる技術を確認することで作業員の被ばく低減化が達成できると考えている。本研究は C/T の加熱分解処理の基礎研究として、TG-DTA による NaH の熱分解温度/速度を測定した。

2. 実験

2-1. 測定条件 TG-DTA 装置 (ネッチジャパン社製 STA2500) により Sigma-Aldrich 社 から購入した NaH 試薬 (純度 95.3%) の熱分解挙動を測定した。測定には Al_2O_3 パン内に NaH 試薬 12 mg を分量し、高純度 Ar ガス雰囲気下で 4 種類の加熱速度 $\beta = 2.0, 5.0, 10.0, 20.0 \text{ K/min}$ の条件下で測定した。さらに温度を一定にした熱分解曲線から各温度の熱分解速度を測定した。

2-2. 測定結果 500–800K における NaH の TG-DTA 曲線を図 1 に示す。 $\beta = 2.0 \text{ K/min}$ で熱分解温度 T_m は 590K であった。これは、文献[1]の 701K より 111K 低い結果である。また熱分解に伴う重量減少は 10 K/min で 3.96 wt.% であり、NaH (分子量: 24 g/mol) 中の H の量である 4.17wt.% より 0.21wt.% だけ小さかった。使用した NaH 試薬の純度は 95.3% であることを考慮すると、熱分解に伴う重量減少量は 3.97wt.% となるため、熱分解温度 T_m において NaH の水素が全量放出したものと考えられる。

2-3. 熱分解速度 本実験で得られた TG-DTA 曲線からキッシンジャープロットを作成し、近似曲線から活性化エネルギー $E_a = 63.7$

kJ/mol を求めた。また、熱分解温度 $T_m = 590\text{K}$ における熱分解速度は $0.68 \mu\text{g/s}$ であった。得られた熱分解速度と一定温度における熱分解曲線の実験結果と比較した。

3. 結論

C/T の解体手法の高度化の研究の一環として、TG-DTA により NaH の熱分解挙動を測定した。 $\beta = 2.0 \text{ K/min}$ で熱分解温度 T_m は 590K であり、重量減少量から全量の水素が放出したことが分かった。またキッシンジャープロットから熱分解速度式を得て、一定温度における熱分解曲線と比較した。これらの結果より、C/T 内のナトリウム化合物からトリチウムをガス化/分離させる加熱分解処理は有効と考えられる。

参考文献

[1] A. San-Martin, F. D. Manchester, Bulletin of Alloy Phase Diagrams, 11[3], pp 287–294, 1990.

*Munemichi Kawaguchi¹, ¹Japan Atomic Energy Agency (JAEA)

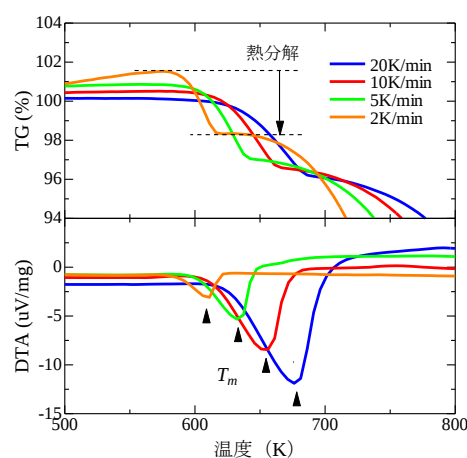


図 1. NaH の TG-DTA 曲線