

# BWR格納容器内有機材料 熱分解生成ガス分析の計画

2022年9月6日

日本原子力研究開発機構  
安全研究センター  
飯田芳久、阿部仁、大野卓也

# ねらい

- 昨年度は、窒素雰囲気にて熱分解生成ガスの定性分析を実施した。  
(TG-MS法、GC-MS法)
- 今年度は、窒素雰囲気に加え、より酸化性の高い雰囲気(酸素／窒素混合)での無機及び有機ガス成分の定性・定量分析を進める。
- ◆ 無機成分、低分子量有機成分等の成分に応じた分離カラムと検出器を使用した、熱分解生成ガスの定性・定量分析  
(TG-MS法、管状炉-GC法)

## ➤ 分析試料

試料番号	材質	用途
1	難燃性エチレンプロピレンゴム	原子炉容器下部制御・計装PNケーブルの絶縁材
2	特殊クロロprenゴム	原子炉容器下部制御・計装PNケーブルのシース
3	難燃性特殊耐熱ビニル	高圧動力用CVケーブルのシース
4	ウレタン	保温材

# ①熱分解生成ガスの定性分析

## 酸素／窒素混合雰囲気

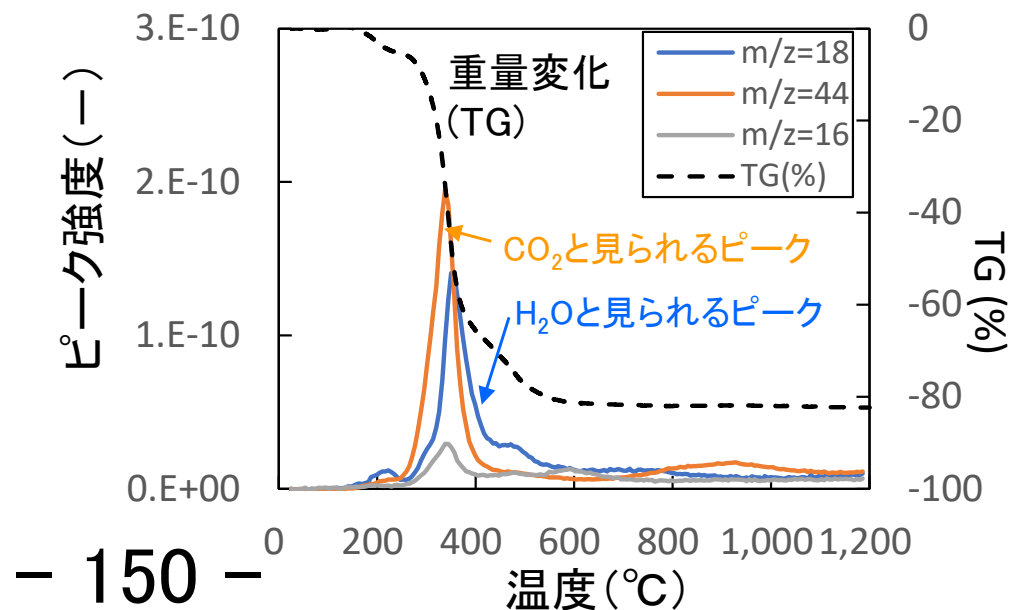
昨年度窒素雰囲気で行った熱分解試験を酸素／窒素混合雰囲気で行い、顕著な熱分解が生じる温度範囲を把握するとともに、熱分解生成ガスの定性分析を行う。

### TG-MS分析

- 試料: 全4試料
- 雰囲気:  $O_2$  (4%) /  $N_2$  混合雰囲気、大気圧
- 温度: 昇温速度  $10^\circ C$  / 分、最高温度  $1000^\circ C$

#### 昨年度の分析結果の例

- 材料: ウレタン
- 雰囲気: 窒素雰囲気、大気圧
- 温度: 昇温速度  $10^\circ C$  / 分



## ②熱分解生成ガスの定量分析(1/2)

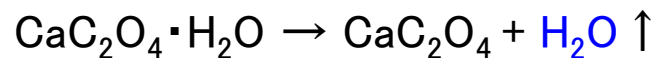
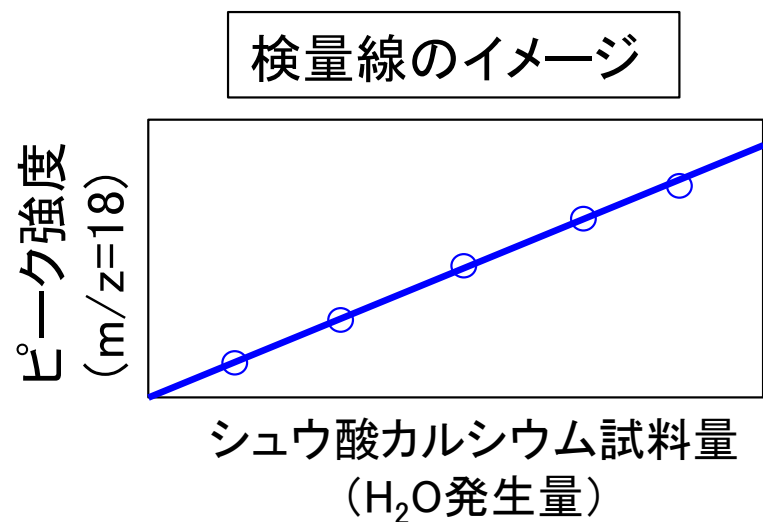
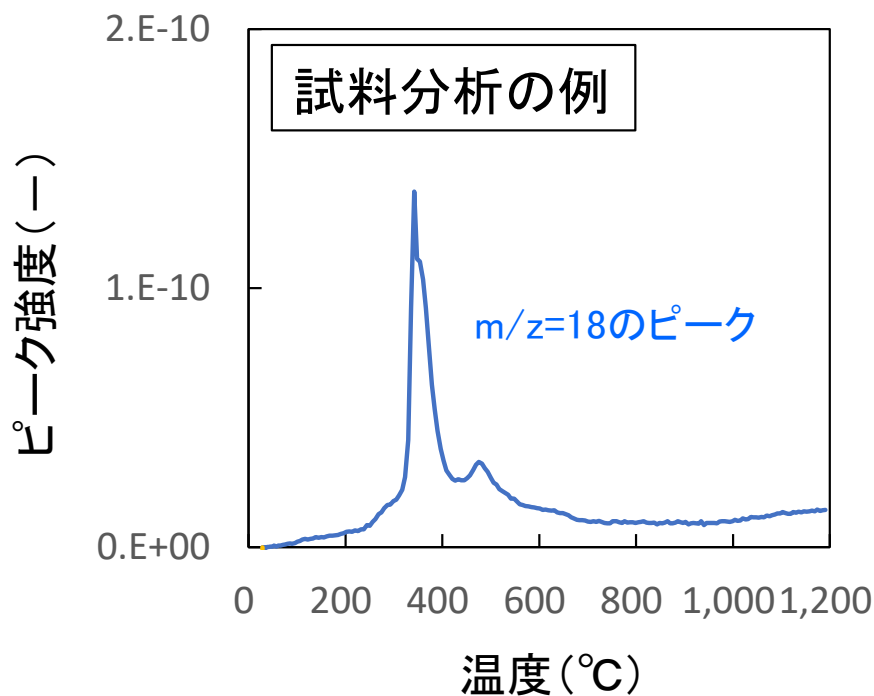
### 窒素雰囲気および酸素／窒素混合雰囲気

無機ガス(H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>)及び低分子量有機ガス(炭素数1~4)の定量分析を、N<sub>2</sub>雰囲気およびO<sub>2</sub>(4%)/N<sub>2</sub>混合雰囲気を実施する。

→H<sub>2</sub>OはTG-MS法により、それ以外のガスは管状炉-GC法により定量

### H<sub>2</sub>Oの定量分析

- TG-MS法により、m/z=18のピーク強度から定量する  
(シュウ酸カルシウムを用いて検量線を作成)

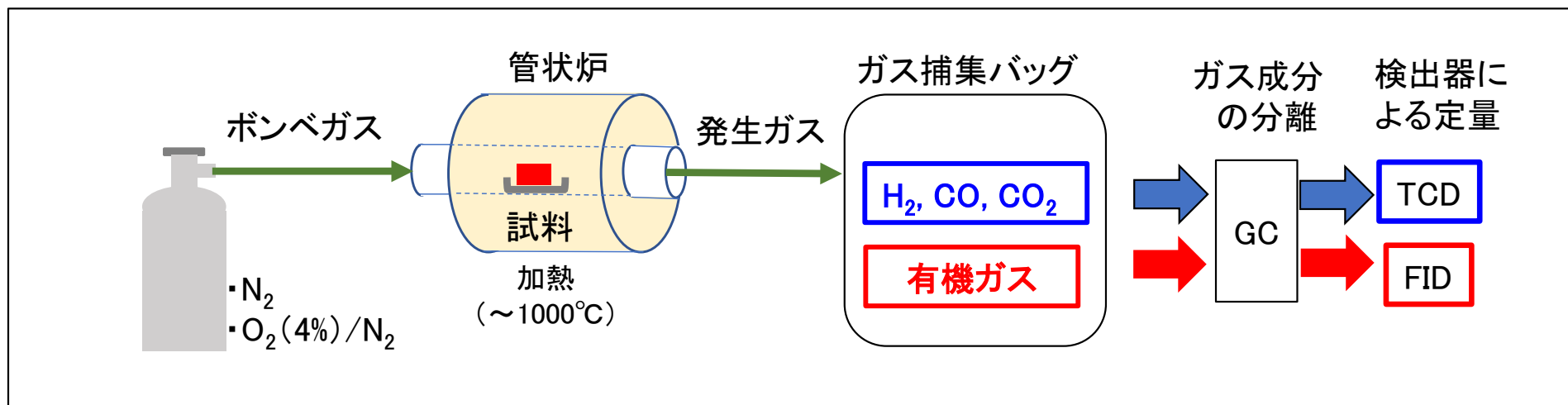


# ②熱分解生成ガスの定量分析(2/2)

## 窒素雰囲気および酸素／窒素混合雰囲気

### H<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, 低分子量有機ガスの定量分析

- 管状炉を用いて1g程度の試料を加熱し、発生したガスをバッグに捕集する
- ガスクロマトグラム(GC)によりガス成分を分離し、各検出器を用いて定量する
- ウレタンの分析においては、結果を東京電力と比較するため以下の条件を揃える  
(酸素濃度、昇温速度、単位試料量当たりのガス滞留時間\*)



検出器	検出物質
熱伝導度検出器(TCD)	H <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub>
水素炎イオン化検出器(FID)	低分子量有機ガス

\* : 単位試料量当たりのガス滞留時間(分/g) =  $\frac{\text{試料室容積(ml)}}{\text{ガス流量(ml/分)}} \div \text{試料量(g)}$