



# 核燃料サイクル施設の 安全性評価に関する研究

- 基盤・開発研究の成果の活用 -

平成19年3月6日

(独)日本原子力研究開発機構

原子力基礎工学研究部門

防食材料技術開発グループ



## 原子力機構(原子力基礎工学部門・ 防食材料技術開発グループ)の役割

- **原子力研究開発機構の中期目標(H17.10～H22)**

原子力の研究、開発及び利用の基盤を形成し、新たな原子力利用技術を創出するため、以下の分野において基礎的研究を実施する

…、**材料工学**、…

- **原子力研究開発機構の中期計画(H17.10～H22)**

再処理施設用材料の高度化のために、**放射線場の硝酸溶液中の腐食や環境割れ**の予測技術、監視技術及び防食技術の**高度化**を図る。



## 重点安全研究計画(平成17年度～21年度)

### ・「日本原子力研究開発機構に期待する安全研究」

(原子力安全委員会 安全研究専門分科会資料)

#### 3)再処理施設の安全評価技術

##### i)施策の基本方針

再処理施設の安全確保を図るため・・・安全評価手法の整備を図るとともに、**安全審査及び検査等の規制基準の整備と適合性確認に必要な知見を整備する。**

##### ii)具体的な安全研究ニーズ

a.安全審査に関して臨界、遮へい解析・・・

b. 主要事象を対象にPSAの整備・・・

**c.主要機器材料の経年劣化に関する研究を実施**

d. その他(再処理施設の運転管理・・・



## 核燃料サイクル施設の安全性評価に関する研究 - 基盤・開発研究の成果の活用 -

- **【研究目的】**

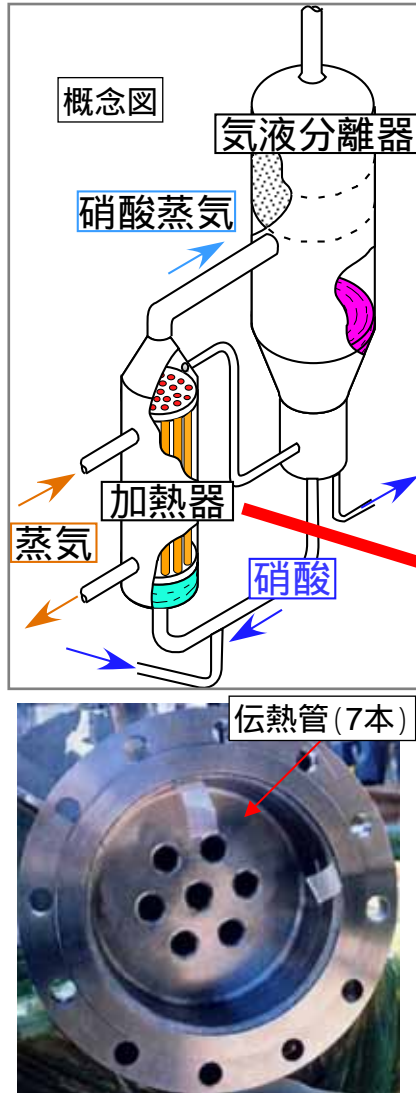
核燃料サイクル施設の定期的な評価の適切性確認に必要な知見の整備、並びに新たな安全規制方策の検討に資するため、施設の高経年化及び耐震安全に関する安全評価手法の高度化とデータ整備を行う。

- **【研究内容】**

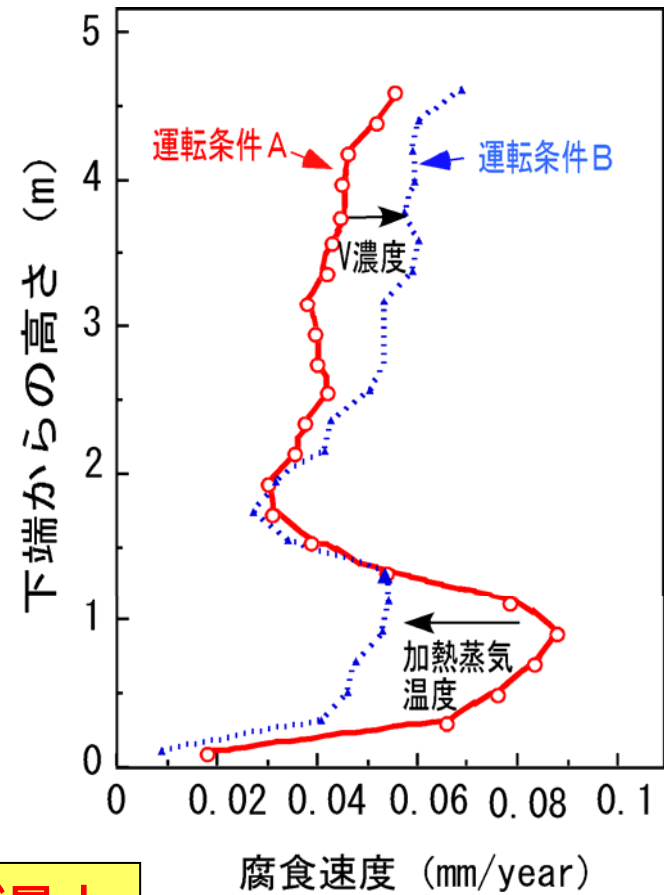
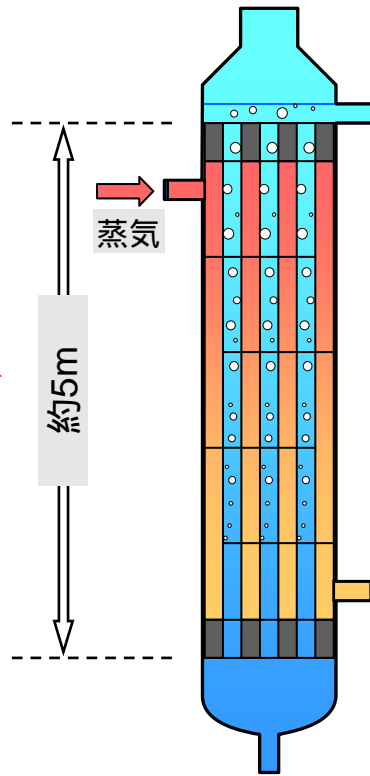
再処理施設の高経年化対策技術評価に係わる研究

- 再処理施設新材料耐食安全性評価システム開発及び高信頼性再処理技術の研究
- 再処理施設の高経年化事象に関する技術情報の調査及び整備
- 高経年化対策技術評価に関するデータ整備

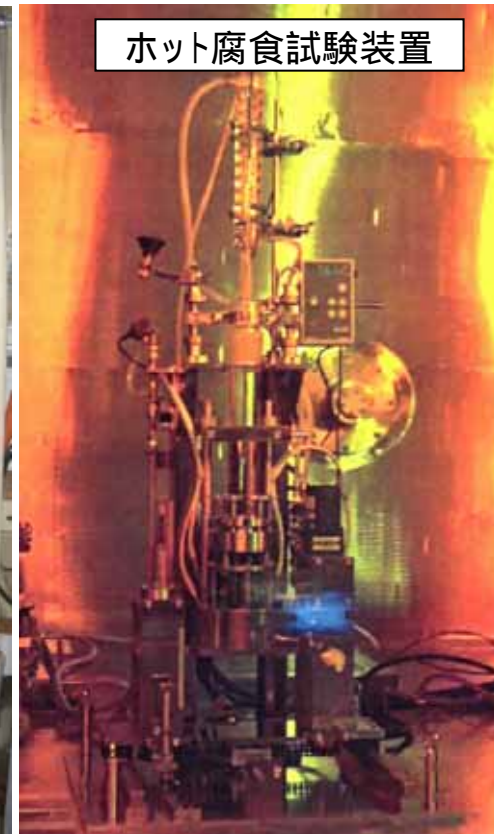
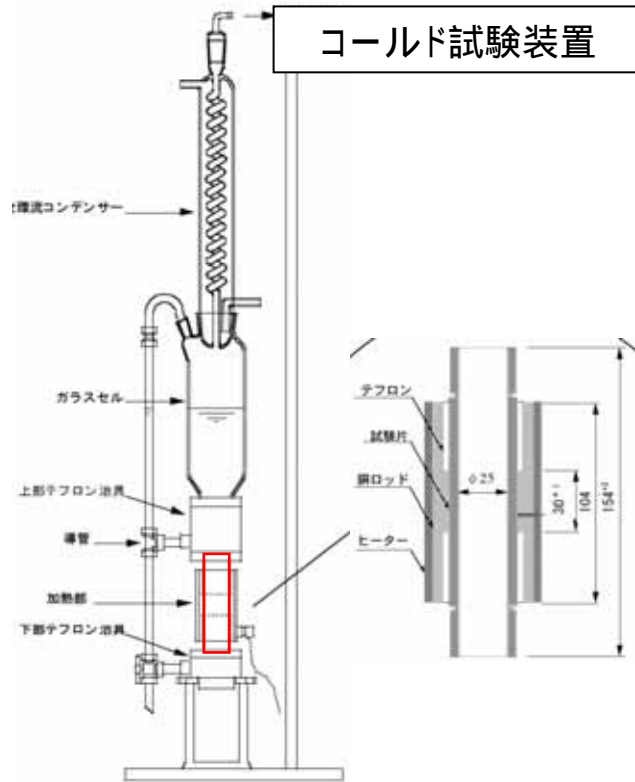
# トピックス(1) 酸回収蒸発缶モックアップ試験



小型モックアップ試験(ステンレス鋼製酸回収蒸発缶)  
実機相当の条件で長期間の運転データ取得



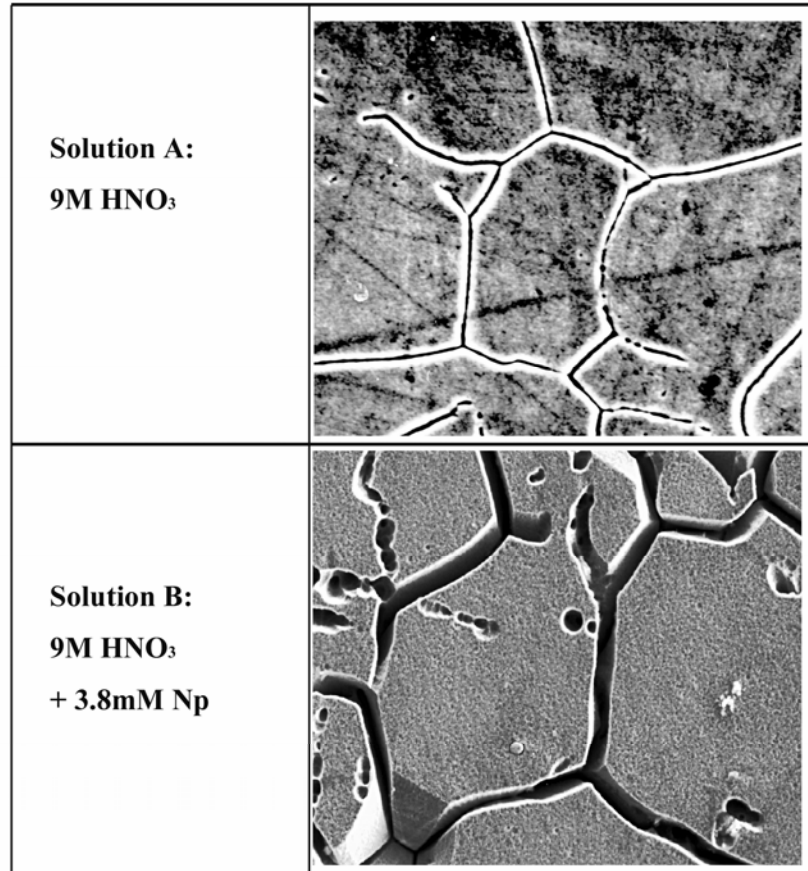
沸騰開始点で腐食が最大



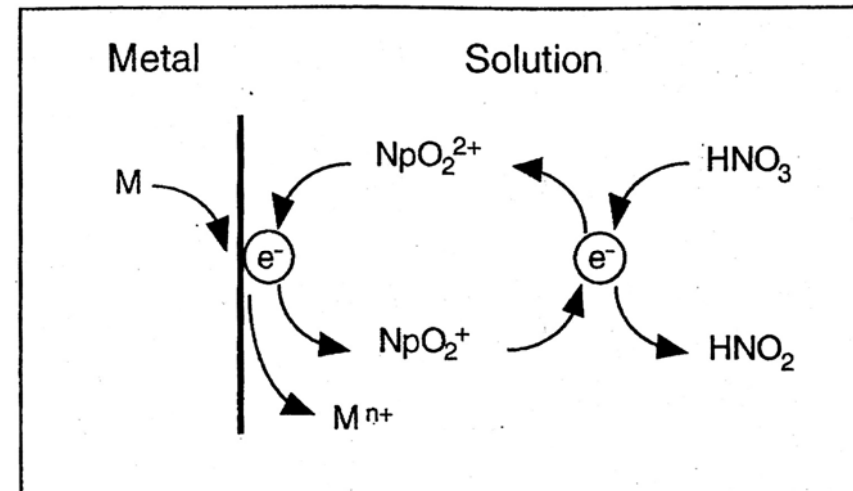
**腐食機構の解明(熱流速、Pu,Np,Ru濃度依存性など)  
腐食量の推定可能(寿命予測システムに反映)**

# トピックス(3) Npイオンの影響(ホット試験の結果)

## SUS304ULCの腐食形態



20 μm

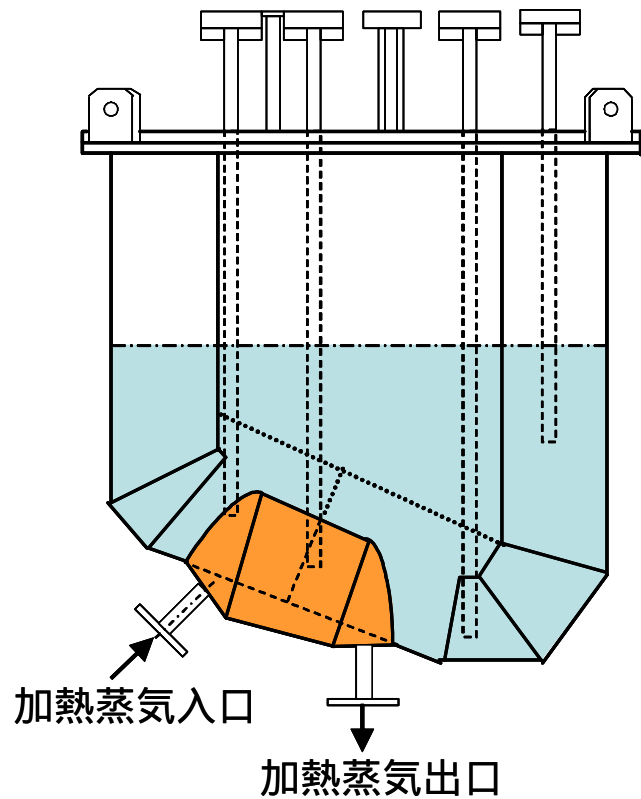


**Npはステンレス鋼の粒界腐食を加速、沖合いで酸化され少量でも影響大**

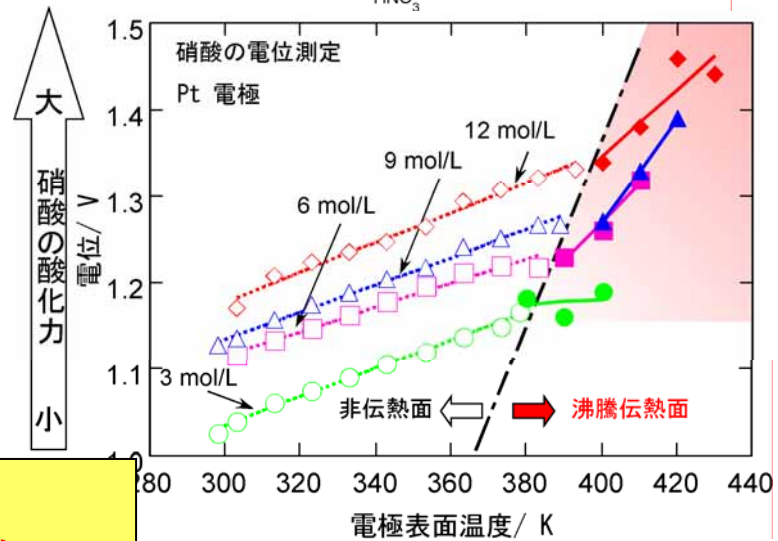
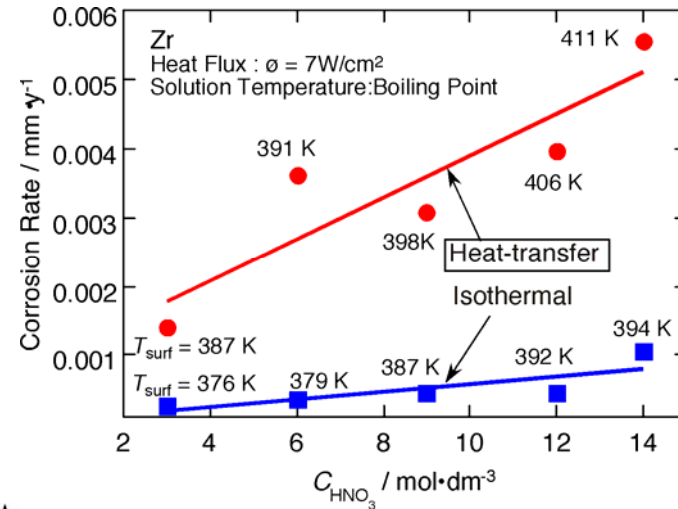


# トピックス(4) ジルコニウム製溶解槽の腐食機構

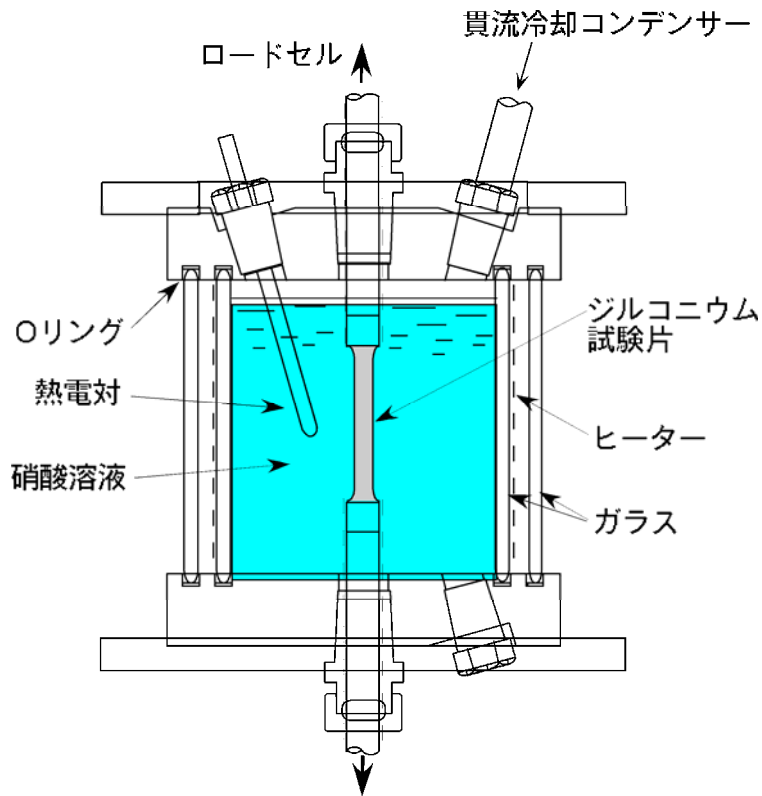
ジルコニウム製溶解槽の概念図



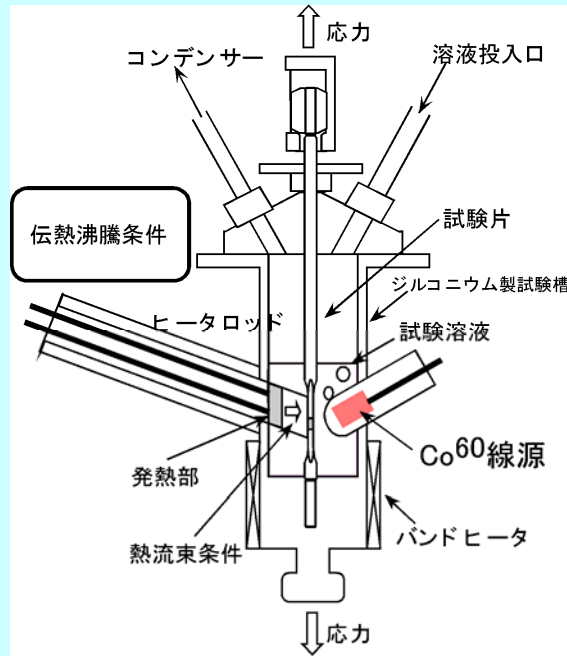
腐食は発生するが非常に小さい  
 沸騰伝熱面では電位が上昇し、腐食が厳しくなる



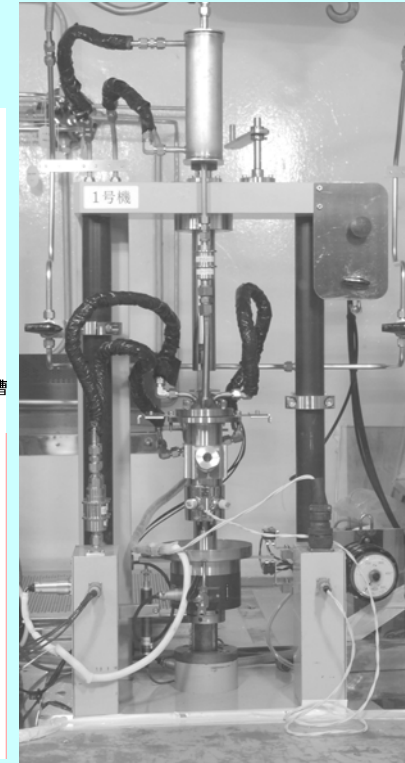




コールドSSRT試験装置



ホットSSRT試験装置



操業条件の変動によって起こるSCCを評価(応力、濃度、酸化性イオン等)  
線照射の影響を評価した(腐食促進は認められず)



## H18年度以降の実行内容 (JNES公募事業)

- **調査研究 (平成18年度のみ)**

- ◆ **再処理施設及び類似の施設の機器の経年劣化事象調査**

- 国内外の文献、既存研究成果より経年劣化事象、監視すべき部位を抽出し、発生メカニズム及び劣化の進展傾向整理する。

- ◆ **腐食減肉を考慮した容器の耐圧及び耐震評価の解析**

- 最新の知見を調査し、評価方法の特性を明らかにする。

- **試験研究 (H19-H22)**

- ◆ **再処理施設の気相部、液相部について経年変化評価データを取得する**

- 腐食速度 (重量変化)
- 腐食進展傾向 (経時変化)
- 腐食機構 (溶出成分分析、断面観察、表面観察、腐食生成物の分析等)
- 再処理施設特有の化学種が腐食機構等に及ぼす影響



## 今後の計画 (連携先)

- 再処理施設の経年劣化事象に関する技術情報の調査及び整備 (安全センター)
  - 過去の科技庁及び保安院の研究成果
  - 国内外の再処理施設のトラブル事例(核サ研)
  - 一般化学プラントの経年劣化事例(民間)
  - 国内外の文献の調査等
- 高経年化対策技術評価に関するデータ整備 (安全センター)
  - 短期間で長期の劣化を予測するための試験
  - 実機データとの比較による予測手法の高度化(核サ研)
  - 経年劣化メカニズムの解明(大学等)

- **これまでの研究成果**
  - 実機相当条件での耐食試験を実施し、耐食安全性に係るデータを取得し、寿命予測システムとして整備した。
  - 耐食性に優れる代替材の開発と腐食モニタリング技術に関するデータを整備した。
  - 再処理施設に係る技術情報を過去の研究成果、トラブル事例、民間硝酸使用プラントでの事故・実績事例、国外の文献などより収集し、現在整理中である。
- **成果の活用**
  - 規制行政庁が行う再処理施設の検査等での活用
  - 再処理施設用材料の耐食性に関する学協会規格へ反映
  - 再処理施設の高経年化対策技術評価の適切性確認での活用