

# 高圧水素機器の設計合理化に関する ロードマップ

P-SCD381: 高圧水素機器の設計合理化に関する研究分科会

## 重点研究開発課題

---

1. 高圧水素対応鋼種拡大(機器・ステーションのコストダウンetc.)
  - ・オーステナイト系ステンレス鋼の鋼種拡大
    - 低Ni当量材の使用
  - ・低合金鋼の適用拡大
    - 現状は40MPa以下
2. 簡易評価試験方法の開発(試験データの充実化)
  - ・高圧水素代替試験方法の確立と標準化
    - 高圧水素中試験機不足に対応
3. 蓄圧器検査手法の確立(水素ステーション運営効率化)
  - ・複合容器外部からの検査方法確立
    - 超音波探傷、AE等の可能性検討

# 高圧水素対応鋼種拡大

## 鋼種拡大へのアプローチ

### 現状

高圧水素ガス環境での使用金属材料

- ・6061-T6 Al
- ・SUS316L (Ni当量規制)

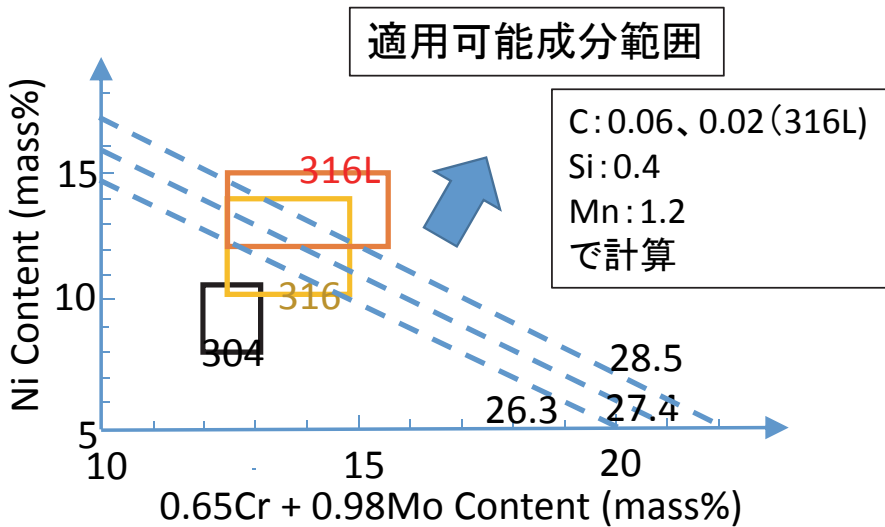


図 Ni当量と代表的なγ系ステンレス鋼の関係

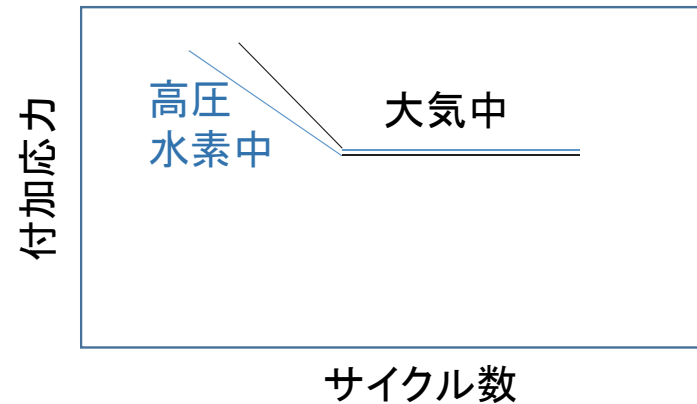
一部の316Lのみ使用可能

### (1) ステンレス鋼

SUS 304, 316, 316L(Ni当量規制なし)への鋼種拡大  
→疲労限以下の応力で使用される厚肉部材

### (2) 低合金鋼

Cr-Mo系低合金鋼の蓄圧器(Type2)への適用



各材料で高圧水素中と大気中で疲労限に差がないことを確認  
→疲労限より低い応力で使用

# 簡易評価試験方法の開発

## 現状

高圧水素中材料試験装置の不足  
→高価、取扱いノウハウ必要

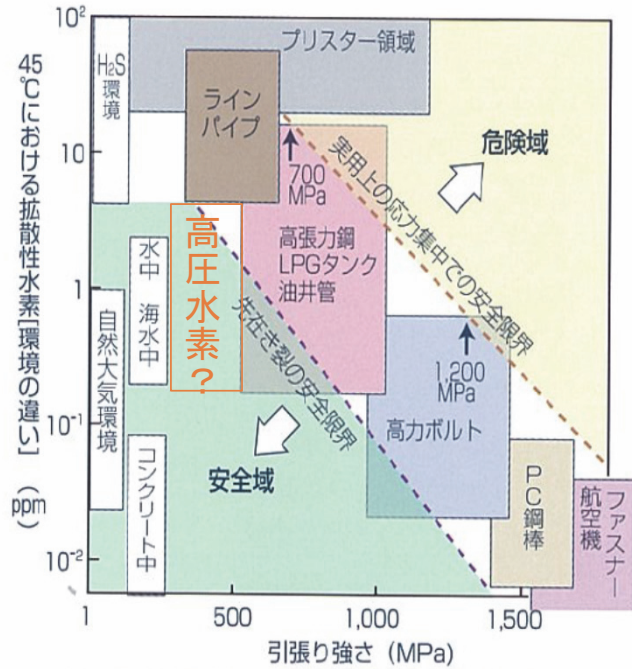


図1 遅れ破壊の危険性に対する鋼の強度と環境の厳しさの関係

出典:松山晋作:遅れ破壊;日刊工業新聞(1989)p. 70

## 高圧水素試験代替評価方法の確立

高圧水素環境の厳しさを侵入する水素量で定量化

高圧水素環境と同量の水素侵入条件で試験  
⇒陰極水素チャージ、浸漬 etc.

高圧水素環境中試験データと対比・チャージ条件決定

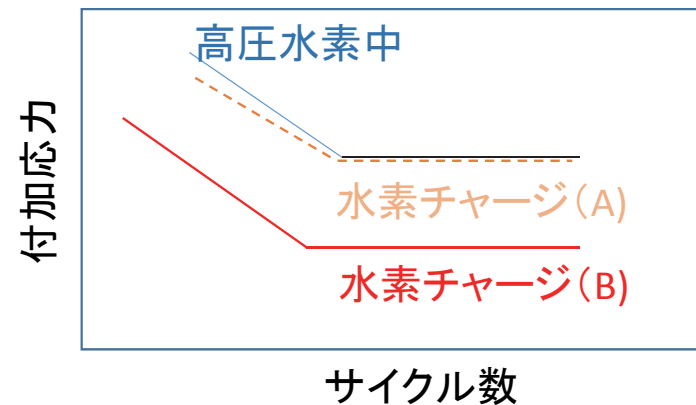


図2 高圧水素中と水素チャージ疲労試験のイメージ

## 簡易評価試験方法の開発において考慮すべき因子と課題

---

### ①侵入水素量の定量化

- 高圧水素環境中で侵入する合理的な水素量測定手法確立
- 鋼種の影響、応力の影響 etc.も考慮？

### ②水素チャージ手法確立

- 電解水素チャージ、浸漬 etc.
- 高圧水素環境に相当する試験液、電流値等の決定
- 腐食疲労の防止、水素侵入条件の安定性

### ③試験方法の定量化、規格化

- 鋼種にあったチャージ方法？
- 高圧水素中試験との比較
- 試験の位置づけ

# 蓄圧器検査手法の確立

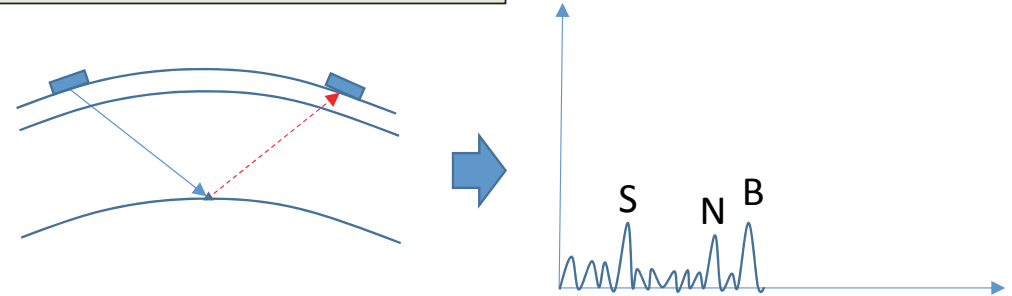
## 現状

### 複合容器の開放検査

- ・時間、コストがかかる  
→検査後の高純度水素充填が必要
- ・検査手法の開発が必要



## 外面検査方法の確立



超音波探傷のイメージ図(TOFD法)

ライナー部の検査に対し、CFRP部のノイズを分離する技術必要

### その他の手法の検討

- ・AE(Acoustic Emission)による割れ検出
- X線 etc.

課題の抽出と対策の検討

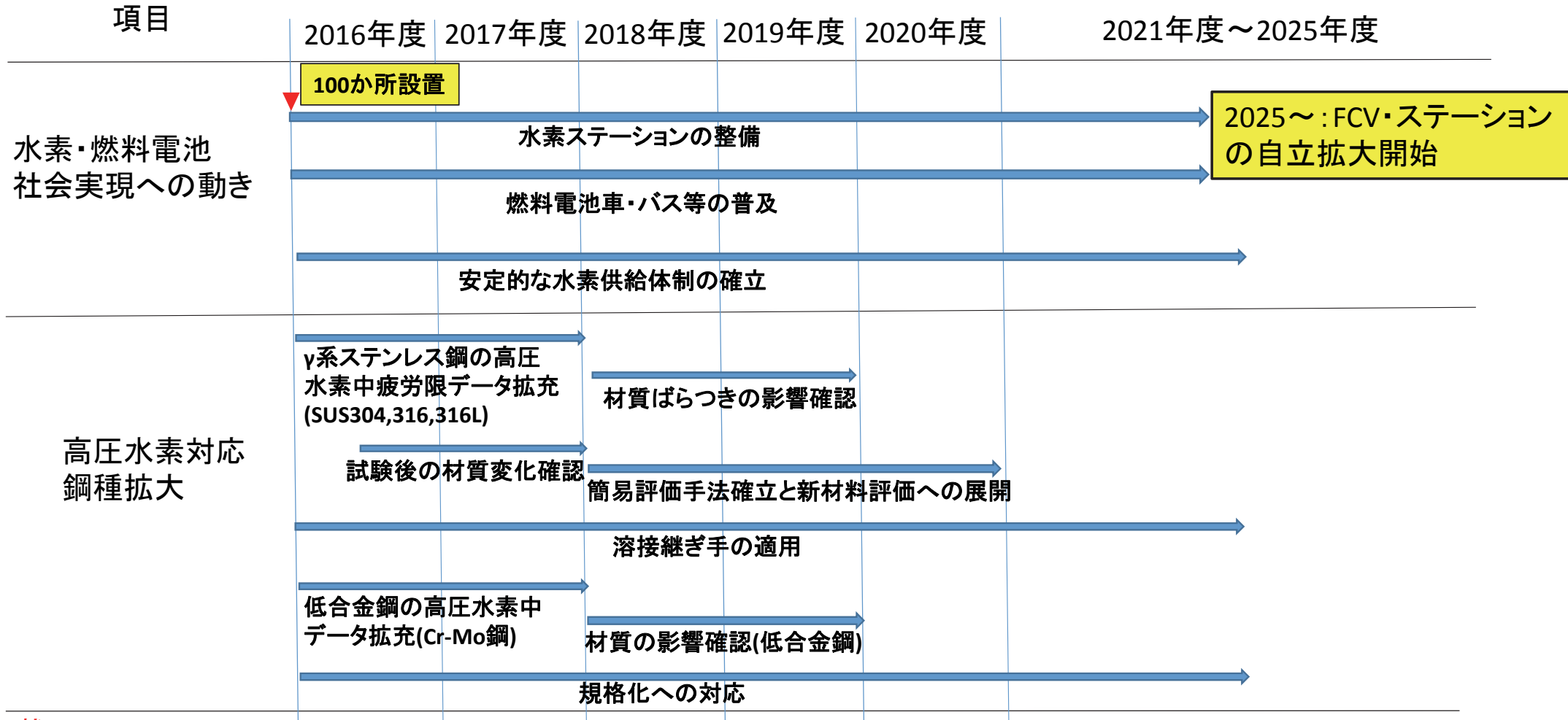
## 蓄圧器検査手法の確立において考慮すべき因子と課題

- ①検出対象欠陥の定量化
  - ・位置、サイズ etc.
- ②非破壊検査手法の特徴と限界を明確化
  - ・検出可能限界サイズ
  - ・板厚の影響、検出可能位置 etc.
- ③外部要因の影響定量化
  - ・内圧の影響
  - ・CFRP巻き方の影響 etc.
- ④検査対象部位に適した検査方法の検討
  - ・ライナー材
  - ・C-FRP部分



- 実用化に向けた取り組み
- ・検査手法の選択
  - ・検査装置、システムの開発

# ロードマップ(案)





# ロードマップ(案)

