

事業名：超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業/国内規制適正化に関わる技術開発/新たな水素特性判断基準の導入に関する研究開発

発表者名：一財) 石油エネルギー技術センター、高压ガス保安協会、国立大学法人九州大学、一財) 金属系材料研究開発センター、日本製鉄(株)、愛知製鋼(株)、(株) 日本製鋼所、物質・材料研究機構、日鉄ステンレス(株)

## ○事業概要

### <背景・研究内容>

・水素ステーションの普及目標として2025年に320か所の整備が掲げられている。実現には水素ステーション事業の自立化に向け、コスト低減のためのさらなる取り組みが必要である。そこで水素ステーションで使用可能な材料の範囲を拡大するための検討を行い、汎用レベルの材料の使用の可能を目指す。

### <研究目標>

実施項目	最終目標
①汎用ステンレス鋼の <b>使用可能範囲拡大</b> に関する研究開発	水素ステーションで使用可能な汎用ステンレス鋼の候補から優先度の高いSUS316系のデータ取得を行い、取得したデータを基に新たな水素特性判断基準を検討する。新たな水素特性判断基準及びそれを満たす汎用ステンレス鋼を提示し、基準化に資する資料を作成する。
②汎用ステンレス鋼 <b>冷間加工材</b> に関する研究開発	汎用ステンレス鋼冷間加工材について、水素ステーションにおける使用条件を明確化し、許容引張応力の検討を行い、基準化に資する資料を作成する。
③汎用ステンレス鋼 <b>溶接材</b> に関する研究開発	汎用ステンレス鋼の溶接について、その材料特性、水素適合性を測定し、技術指針作成に向け必要な検討課題を明らかにする。 技術指針の作成に資するデータを取得し、技術指針案を作成する。
④ <b>汎用低合金鋼</b> の高温適用に関する研究開発	汎用低合金鋼の高温水素ガス中使用を想定したデータ取得により水素圧縮機への適用可否を判断し、低合金鋼技術文書(JPEC-TD 0003)へ反映を検討する。

### <事業期間>

H30.6～R5.2

#### 連絡先

一財) 石油エネルギー技術センター 鈴木

E-mail: sh-suzuki@pecj.or.jp

TEL: 03-5402-8513

# 成果と進捗状況

実施項目	成果・進捗
<p>① 汎用ステンレス鋼の <b>使用可能範囲拡大</b>に関する 研究開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新たな水素特性判断基準における判定基準を構築するための水素適合性評価試験を実施し（SUS304、SUS316）、引張強さ・伸び・絞りのNi当量依存性、温度依存性等、水素によるステンレス鋼への影響を検討した。</li> <li>・新たな水素特性判断基準について検討し、従来の絞り基準の指標から伸びを指標とする考え方を確立した。</li> <li>・伸びを指標とする判断基準に基づき、安全性の検証、拡大すべき材料範囲の検討、従来規制・規格との整合性の検証等を行い、例示基準改正に資するデータをまとめた。</li> <li>・本検討で拡大された範囲の汎用ステンレス鋼が、低温・高圧水素中でも疲労限度が低下しないことを確認した。 （⇒以上の結果を基に、例示基準のSUS316の規制範囲が緩和された）</li> <li>・水素ステーション内の適材適所での汎用ステンレス鋼の使用可能範囲拡大を目指し、非プレクール部での使用を意図した汎用ステンレス鋼の基準について検討中である。</li> </ul>
<p>② 汎用ステンレス鋼<b>冷間加工材</b> に関する研究開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・汎用ステンレス鋼の冷間加工材について種々の加工度での水素適合性を評価しており、水素適合性が損なわれない冷間加工度の範囲があることが見出された。</li> <li>・SUS305冷間加工材を用いて許容引張応力の設定に向けたデータを取得した。SUS316冷間加工材についても許容引張応力の検討を開始した。</li> <li>・例示基準材料を母材とする冷間加工材について基準化案の検討を開始した。</li> </ul>
<p>③ 汎用ステンレス鋼<b>溶接材</b>に 関する研究開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高圧水素で使用可能な溶接材の使用条件並びに水素適合性の判断基準として必要な検討項目を明確化した。</li> <li>・必要なデータを追加し、技術指針として取りまとめる。</li> </ul>
<p>④ <b>汎用低合金鋼</b>の高温適用に 関する研究開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水素圧縮機の動作状況を模擬した評価方法を確立し、水素適合性を評価した。</li> <li>・評価結果を基に、低合金鋼技術文書JPEC-TD0003を改訂し汎用低合金鋼の適用温度を圧縮機の範囲に拡張した。</li> </ul>

# 既に利用可能な研究開発成果

## <例示基準の改正 (SUS316系) >

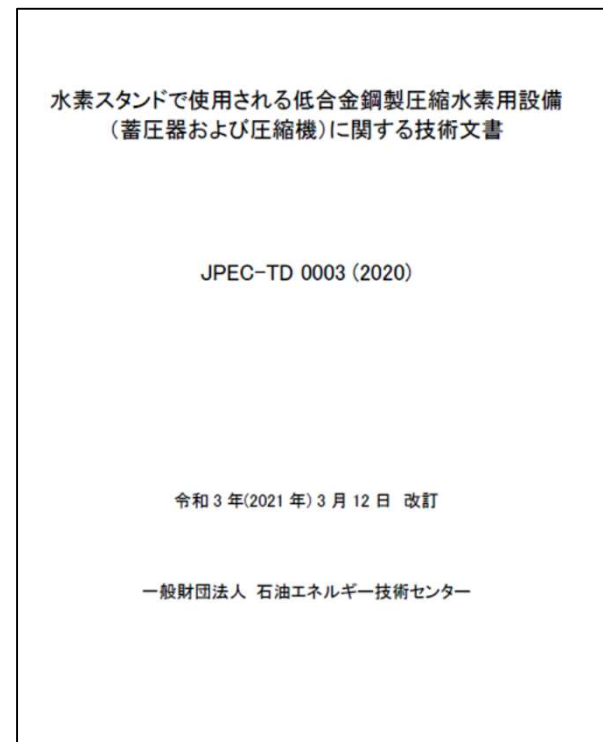
温度範囲	絞り	伸び	Ni当量
-45℃～250℃	<b>材料規格 の通り</b>	材料規格 の通り	28.5%以上
-10℃～250℃			27.4%以上
20℃～250℃			26.3%以上

温度範囲	材料形状	伸び	Ni当量
-45℃～250℃	棒	57%以上	<b>26.9% 以上</b>
	管	50%以上	
	鍛鋼	42%以上	

新たな水素特性判断基準の検討結果に基づき  
SUS316系に関する例示基準を改正  
(2020年11月)

- 伸びを指標とした新たな水素特性判断基準を確立
- 使用下限温度-45℃の場合について検討
- 必要なNi当量を26.9%に低減、市中材レベルに

## <低合金鋼技術文書の改訂>



試験結果に基づき技術文書を改正  
(2021年3月)

- 適用範囲に圧縮機を追加
- 使用上限温度85℃⇒200℃に拡大

## 今後の研究開発予定

テーマ	今後の検討予定項目
① 汎用ステンレス鋼 使用可能範囲拡大	・-45℃基準での使用可能範囲拡大案の例示基準化を達成 ⇒利用可 ・適材適所の使用条件における使用可能範囲拡大を目指す 非プレクール部用材料 SUS304、SUS316
② 汎用ステンレス鋼 冷間加工材	・例示基準化に向けた取り組み 曲げ、成形、高強度化 水素適合性に及ぼす影響 疲労特性に及ぼす影響 許容引張応力の検討（SUS305、SUS316）
③ 汎用ステンレス鋼 溶接材	・技術基準の作成に向けた取り組み 水素適合性の基準 疲労特性
④ 汎用低合金鋼 高温適用	・低合金鋼技術文書の改訂完了（2022年度予定を前倒し） ⇒利用可

得られた研究成果について、例示基準化を見据えた技術基準案を作成する。

溶接については技術指針の形でまとめる。

汎用低合金鋼については2022年度達成内容を前倒し達成し、事業を終了。

得られた実験結果は九大データベースへの登録を検討し、事業者の利便性に寄与する。