

水素社会構築に向けた鋼材研究開発

団体名：一財）カーボンニュートラル燃料技術センター,国立大学法人 九州大学,高圧ガス保安協会,愛知製鋼株式会社,一財）金属系材料研究開発センター,株式会社TVE

発表日：2026年7月22日

■事業の目的・目標

- ◆水素サプライチェーンの構築に不可欠な水素供給インフラ網の構築には、適切な設備用鋼材の選定とそのコスト低減が重要である。
- ◆特にプレクル温度領域（-40℃周辺）は金属に対する水素の影響が強く、さらに高圧の水素を用いる場合、適切な材料選定を行う必要がある。
- ◆高圧水素インフラの整備に必要とされる様々な機器・設備の開発を見据え、高圧水素における汎用ステンレス鋼の利用拡大に係る技術開発を実施する。

①Ni当量低減

高圧水素中で使用可能な**材料範囲の拡大**

汎用ステンレス鋼の例示基準化による使用可能鋼材の拡大は水素ステーションの低コスト化と信頼性の向上を両立させる。
Ni当量低減の新たな水素特性判断基準を検討し、基準化に資する案としてまとめる

④データベースの拡大

各種高圧水素の**取得データの公共利用**

範囲拡大された材料の**使い方の拡大**

金属組織が変化する方法でも水素適合性を保証

②溶接

溶接までも水素適合性が保証できる材料組合せを技術指針として発信

③冷間加工

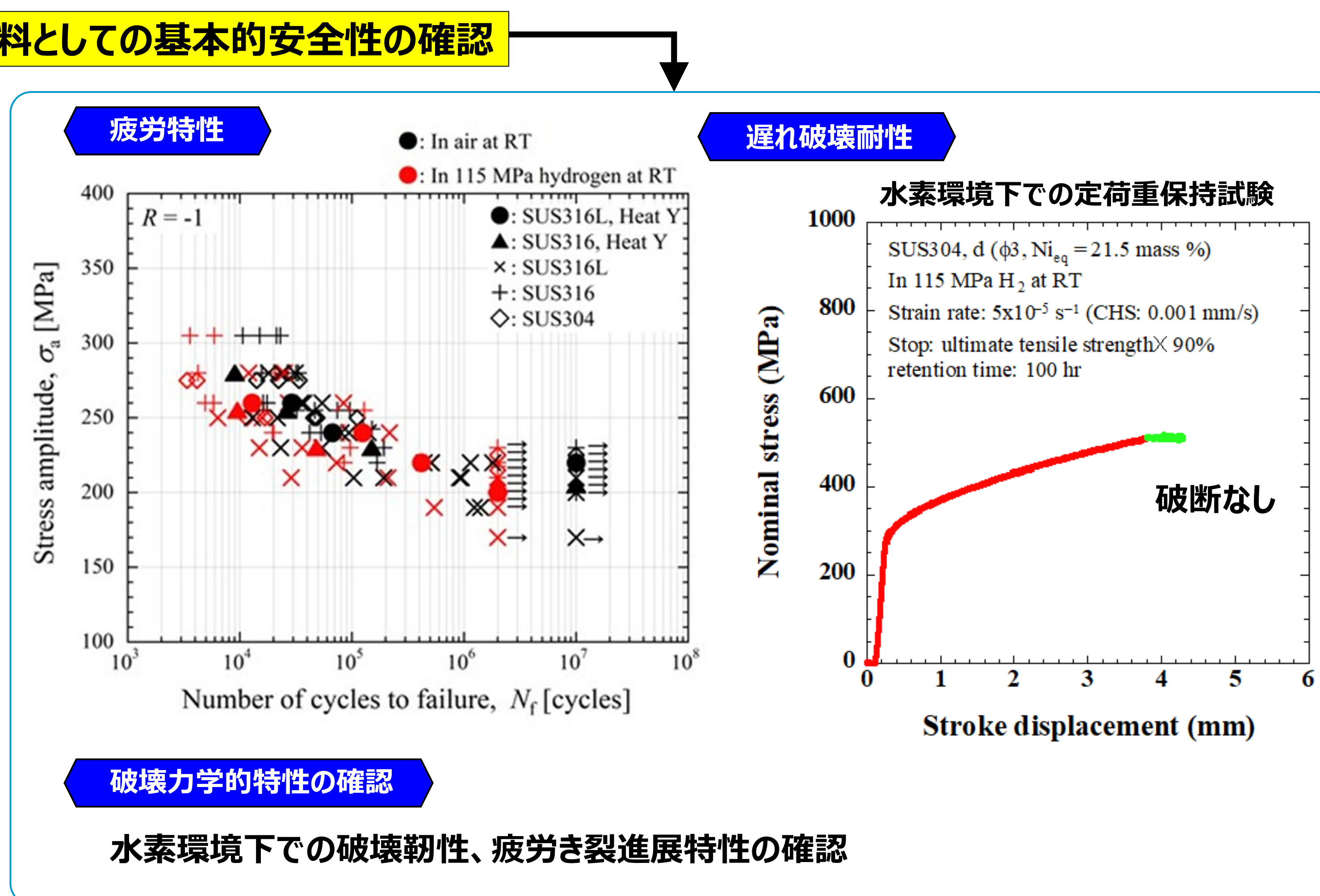
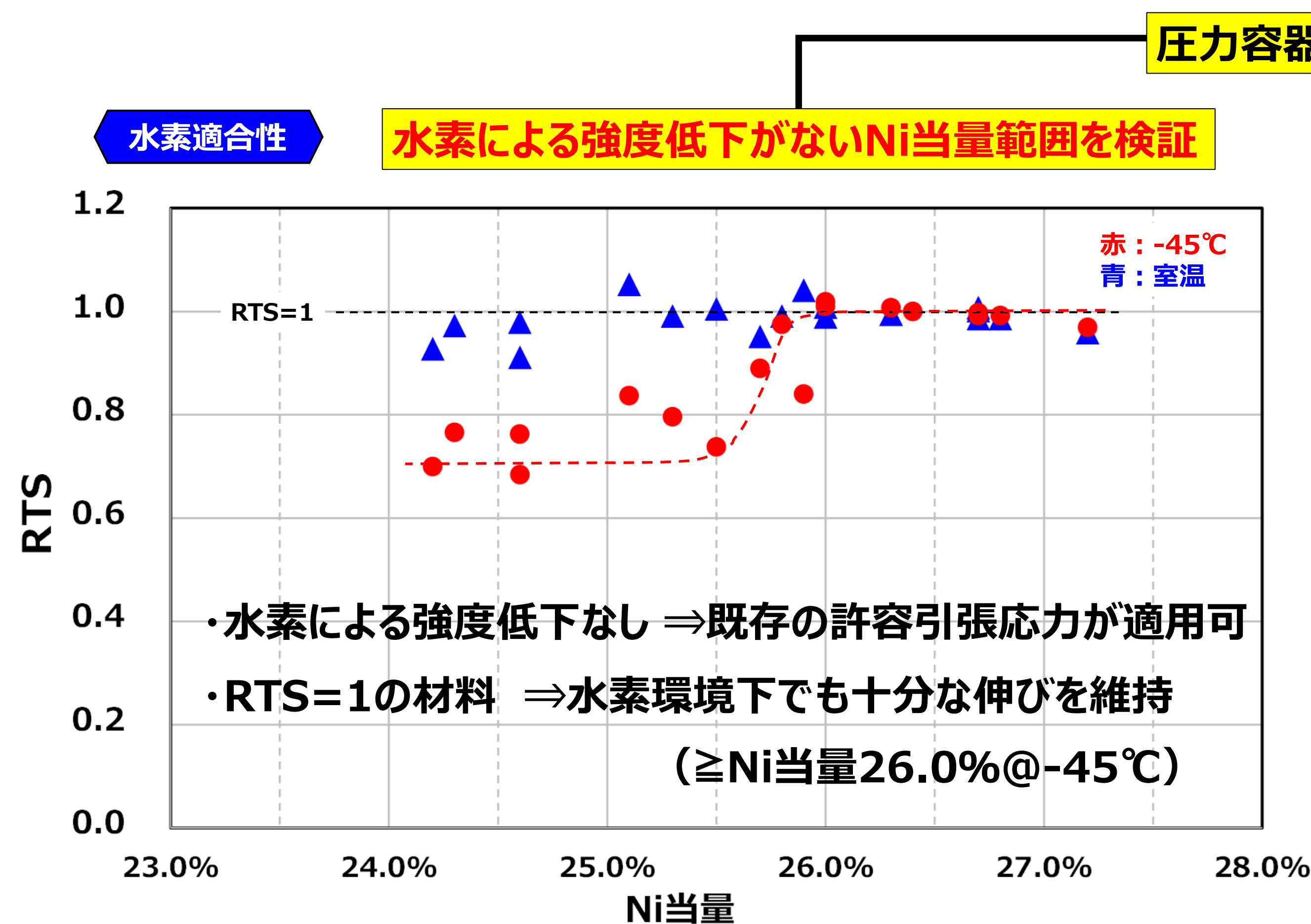
加工後も高圧水素中で使用できることの検証
加工した材料の強度保証方法の提案

■2025年の主な成果

①Ni当量低減

【強度を指標とする水素特性判断基準の検討】

強度基準によるNi当量の低減可能範囲の検討を行い、さらに、当該範囲の材料の水素中における挙動を調べ、圧力容器材料としての安全性を確認した。



【一般則例示基準9 2の高圧水素用材料の使用上限圧力】

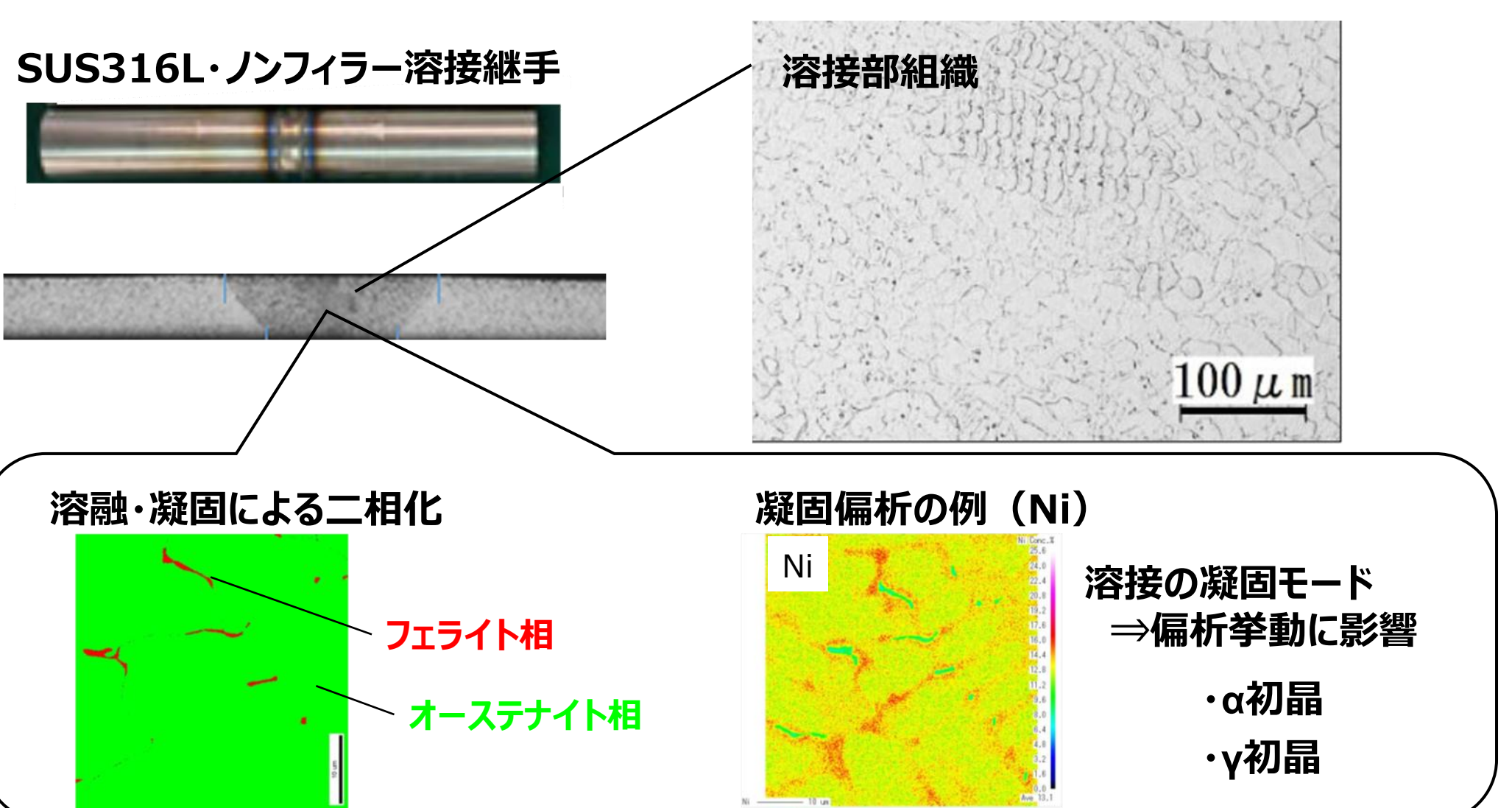
例示基準材料の使用圧力上限引き上げに資する検討

- ・水素圧力82MPa超における水素適合性について議論
 - ・SUS316、SUS305、XM-19、SUH660
 - ・上限水素圧力：82MPa⇒93MPa
- ⇒ **2025/11例示基準改正**

②溶接

溶接ままでの使用を想定した溶接部の水素適合性を検討

二相組織化⇒オーステナイト相・フェライト相各々の要件を検討



【検討事項】

- オーステナイト相：凝固偏析による局所的なNi当量の低下
- フェライト相：水素で助長されるき裂の伝播経路
- ・水素適合性が保証できる材料範囲 ⇒ **技術情報として文書化を図る (溶接技術指針)**
(高圧水素使用のための追加の確認試験は不要)

④データベースの拡大

高圧水素ガス中における金属材料の各種強度特性、水素拡散・固溶などの基礎特性に関する実験データを体系的にまとめた**HYDROGENIUS DATABASE** の公開に向け、九州大学OIPを介したプラットフォームの整備を進め、**2026年4月から利用開始可能**な態勢を整えた。

■実用化・事業化の見通し

(Ni当量低減) 成果の例示基準化を目指す

■課題と今後の取組

(溶接) SUS316L溶接継手の作製と評価・解析
(冷間加工) 実データの拡充と水素適合性の確認