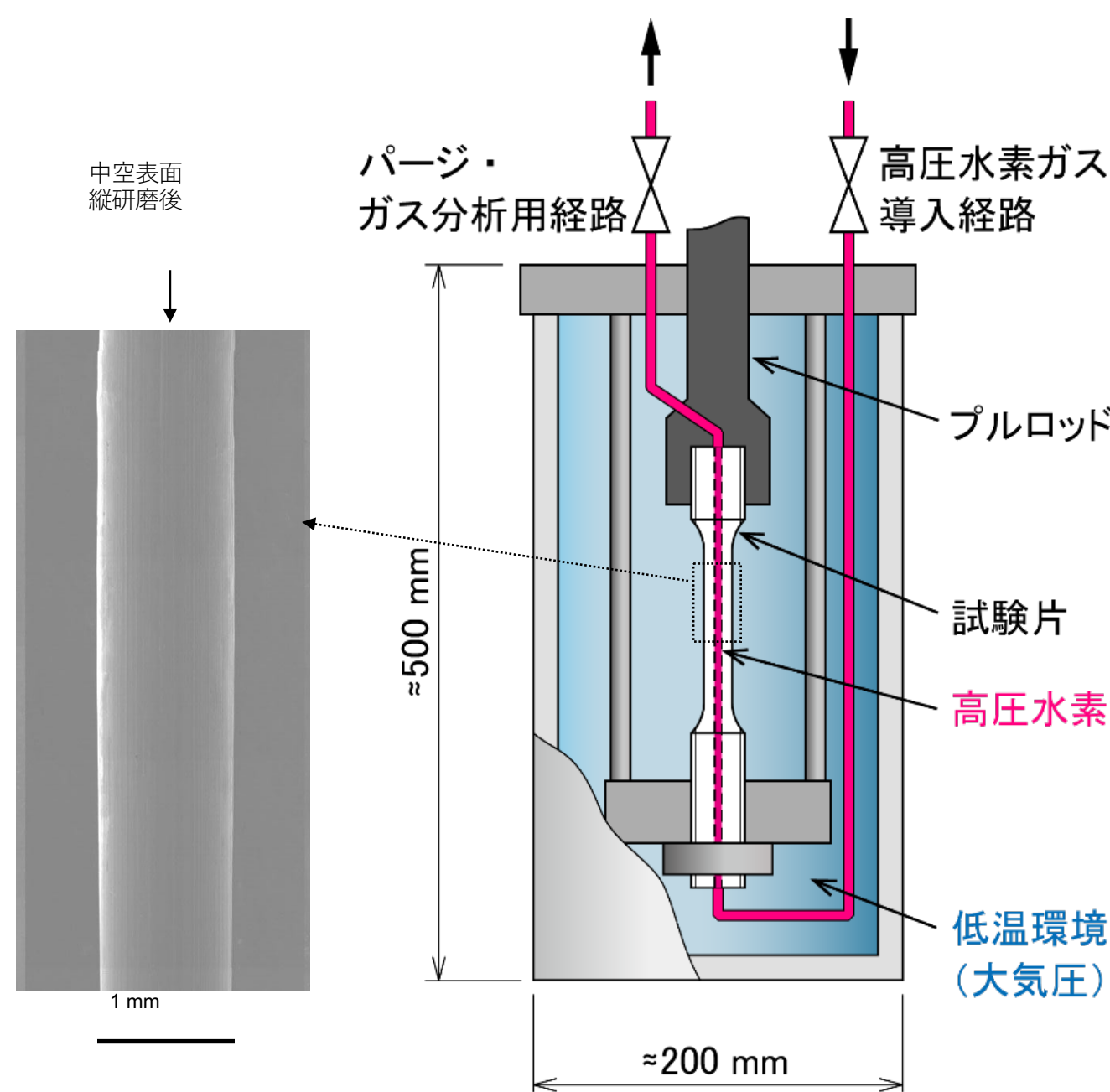


中空試験片を用いた低温高圧水素環境での材料特性評価に係る研究開発

団体名：国立研究開発法人 物質・材料研究機構
発表日：2026年7月21日

事業の目的・目標

中空試験片方式を用いて液化水素関連機器の設計・製造に活用できる－253℃～室温の高圧水素ガス環境中の材料特性データを整備する。



中空試験片方式では試験コストの低減が可能であるが、データの蓄積が少なく、より多くのデータ整備が望まれる。

2025年の主な成果

- 高圧水素ガス環境におけるSSRT特性の温度依存性を評価。産業ニーズの高いステンレス鋼鋳鋼SCS16Aの評価を優先して実施。

表 SCS16Aの規格

SCS16A	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo
JIS G 5121 SCS16A	≤0.03	≤1.50	≤1.50	≤0.040	≤0.040	9.00～13.00	17.00～21.00	2.00～3.00
ASTM A351/A351M CF3M	≤0.03	≤1.50	≤1.50	≤0.040	≤0.040	9.0～13.0	17.0～21.0	2.0～3.0

	規格値 (JIS)	実績値
引張強さ	≥ 480 MPa	540 MPa
耐力	≥ 205 MPa	273 MPa
伸び	≥ 33%	≥ 42%
硬さ (HBW)	≤ 183	167

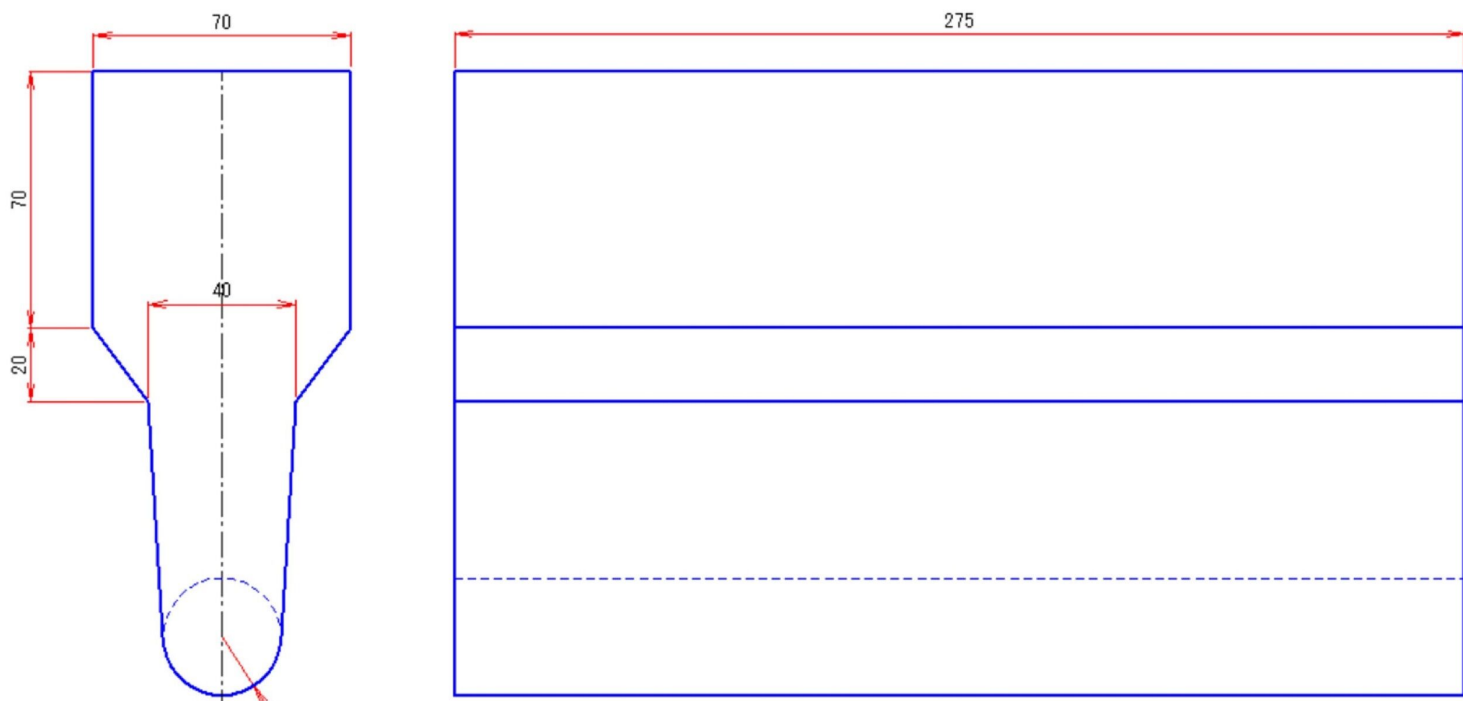
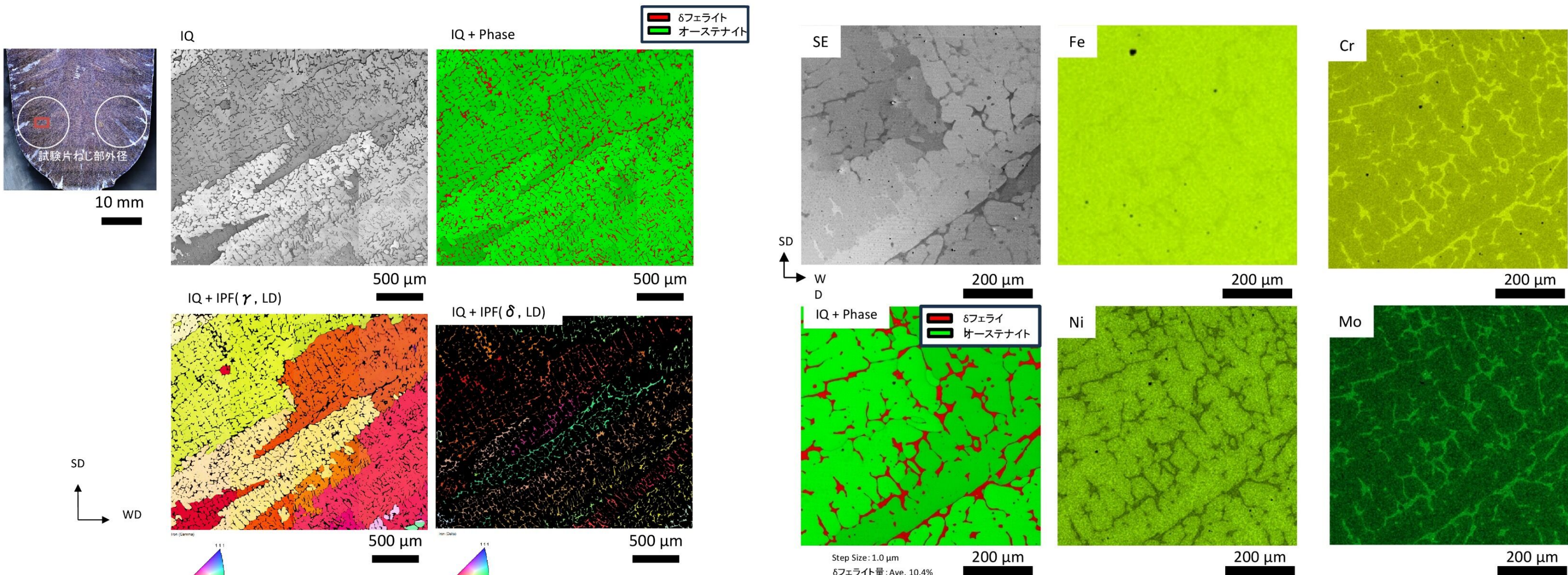


図 試験片の採取(Y字ブロック)

JIS G0307:2024「鋳鋼品の製造、試験及び検査の通則」の「図1 供試材の形状及び寸法」に示されている a) 形状a

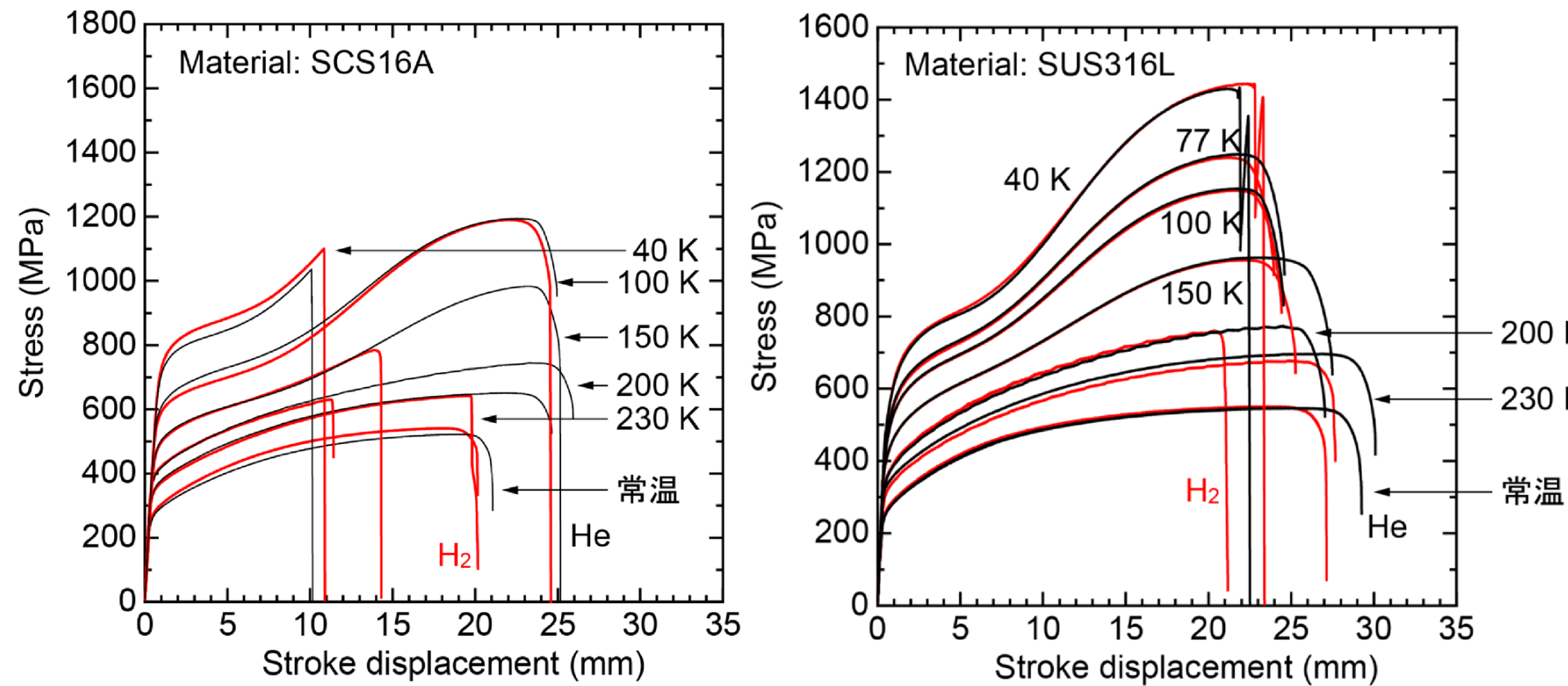


ミリオオーダーの柱状晶

試験片中心付近
δフェライト10%とオーステナイト相

図 SCS16A試験材の初期組織

2025年の主な成果(続き)



初期ひずみ速度: $5 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$
図 S-S曲線 SUS316L Ni_{eq} (平山): 26.9%

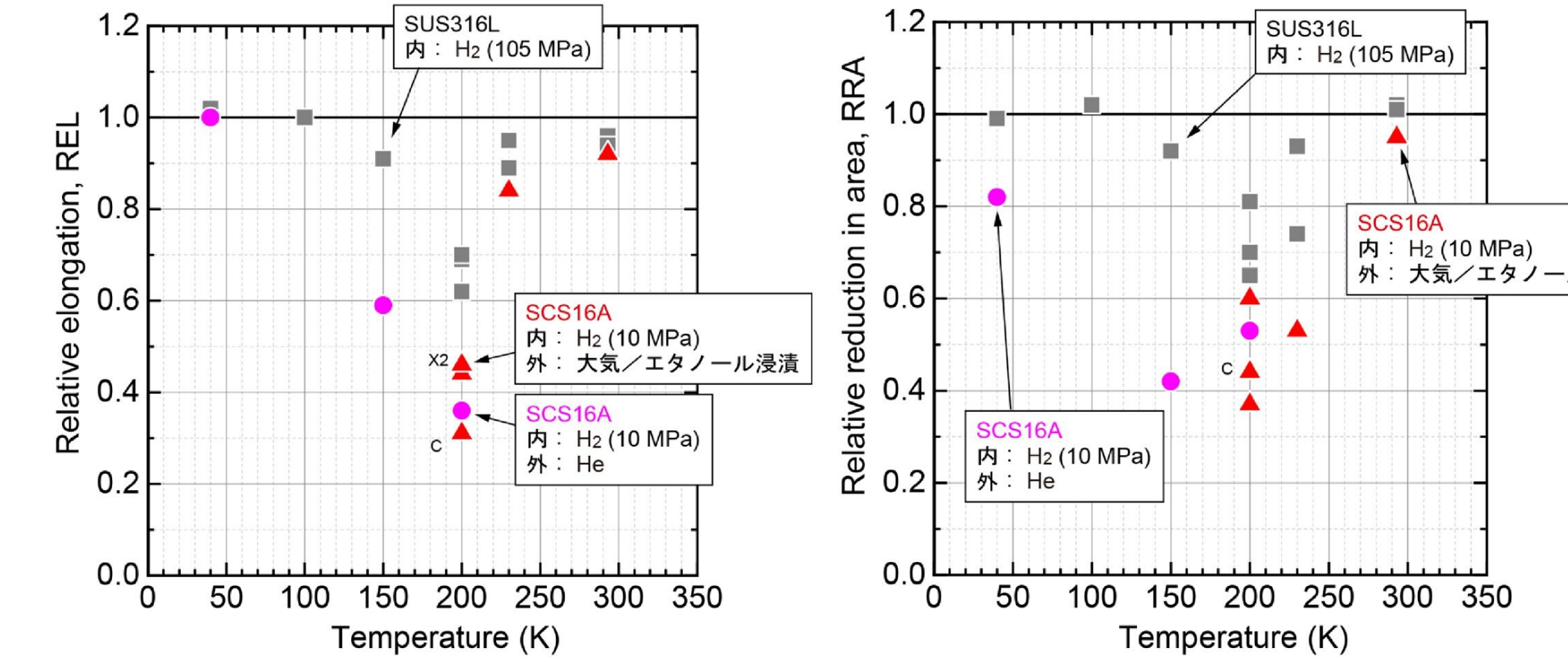
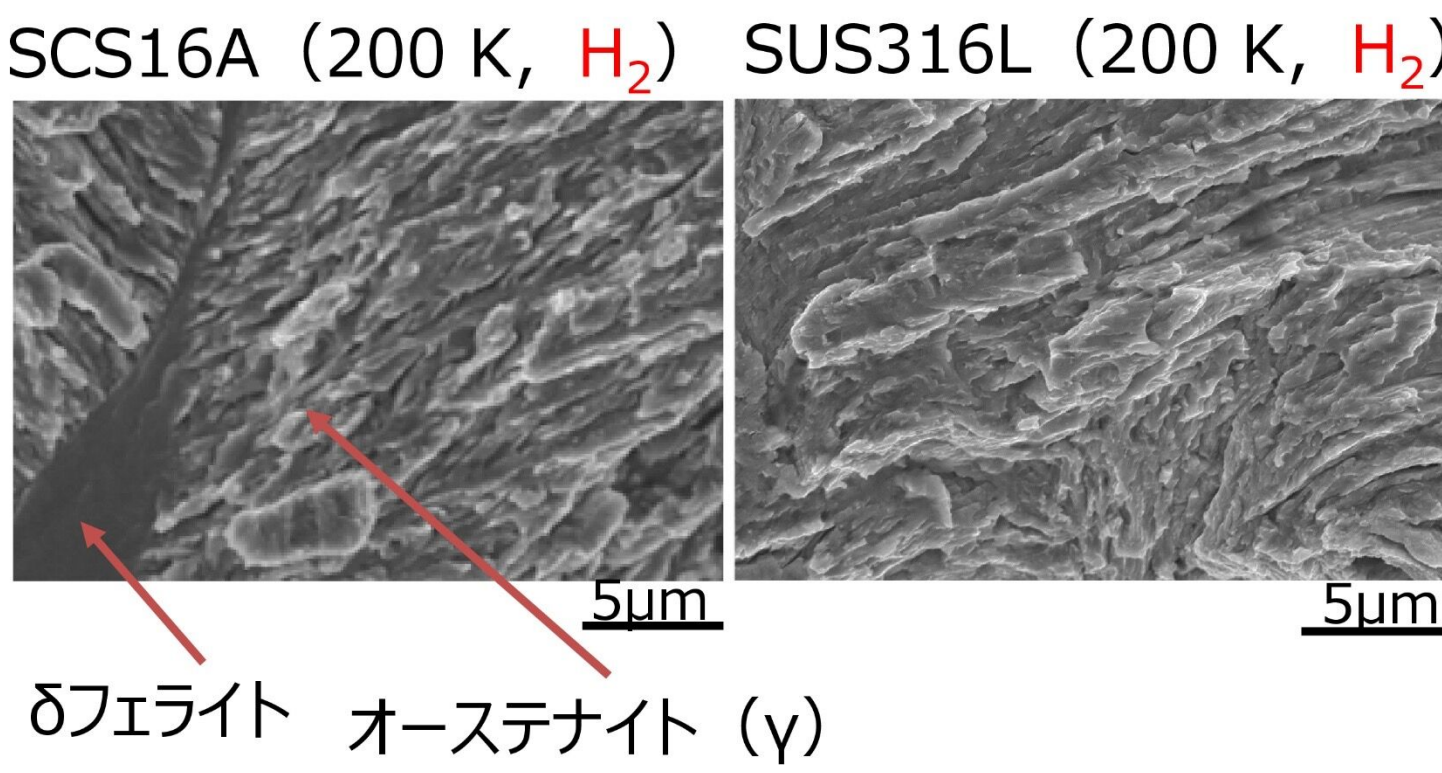
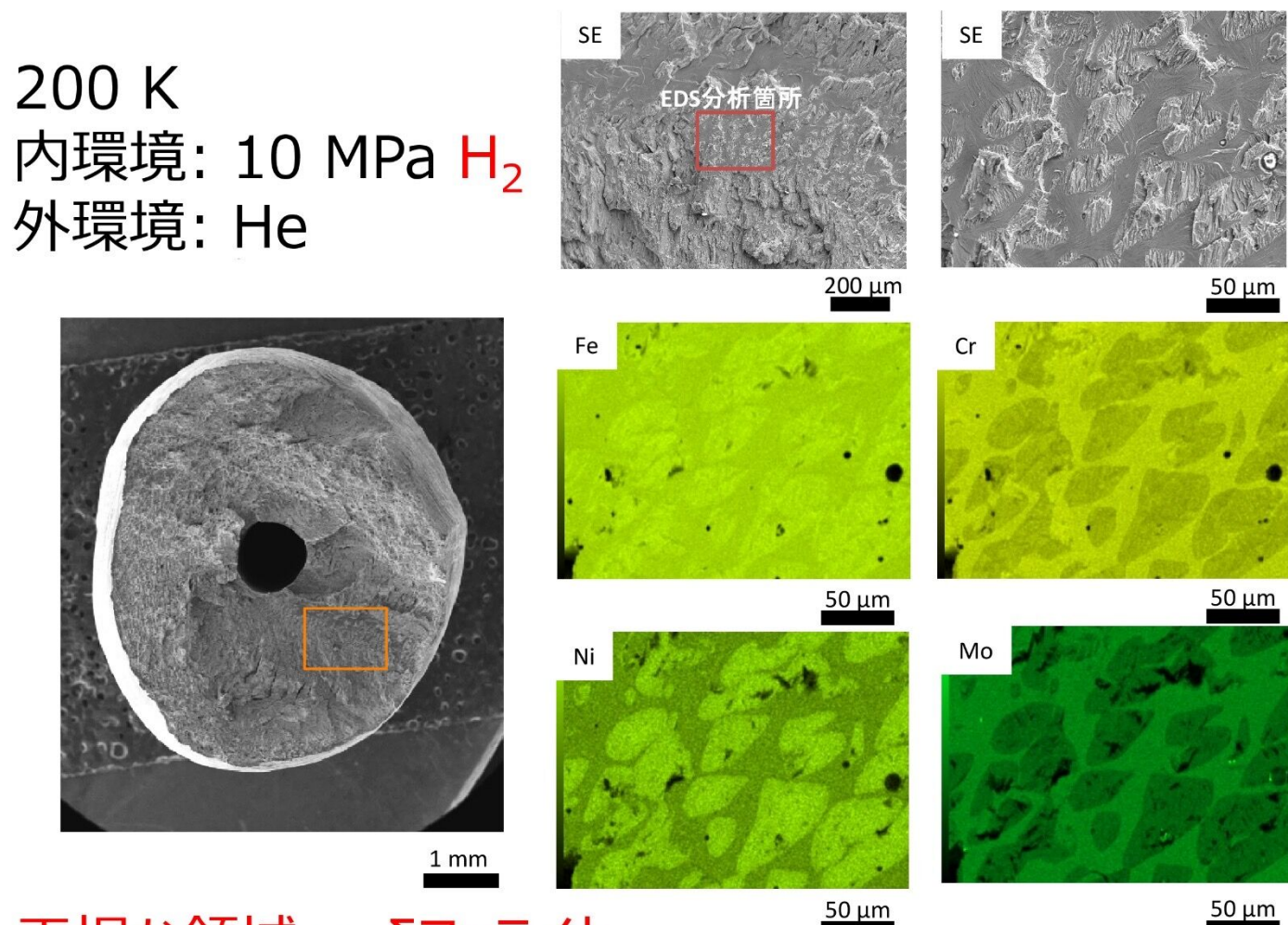


図 REL、RRAの温度依存性



δフェライト オーステナイト (γ)
オーステナイトの破面は
SUS316Lに類似



平坦な領域・・・δフェライト
凹凸のある領域・・・オーステナイト
200 K
内環境: 10 MPa H_2
外環境: He
水素暴露側の破面ではδフェライトを観察

図 SCS16Aの破面

応力-ストローク線図では常温から150 Kでは高圧水素環境下で早期破断、100 K以下では水素の影響は見られなくなる

- 試験加速のため、新たに中空試験片評価試験設備を設置

課題と今後の取組

- ・ステンレス鋼鋳鋼以外の候補材料のSSRT特性評価
- ・耐水素特性に優れた材料の疲労データの取得、提供
- ・耐水素特性のメカニズム解析

実用化・事業化の見通し

- 高圧／低温領域での耐水素特性について信頼性の高いデータ取得
- 中空試験片方式の民間企業・研究機関等への情報提供、技術交流
- 国内産業育成、競争力強化、水素社会実現に寄与
- 中空試験片方式の普及促進、水素適合性試験の低コスト化・高スループット化に貢献