
水素社会確立に寄与する一連の研究について

秋田大学 革新材料研究センター
福本倫久

背景

2050 カーボンニュートラル

石炭火力発電の休廃止, ガソリン車の廃止



再生可能エネルギー
(風力発電)

電気エネルギーを化学(水素)エネルギーに変換

1. 水素製造 ↓

水素社会の確立

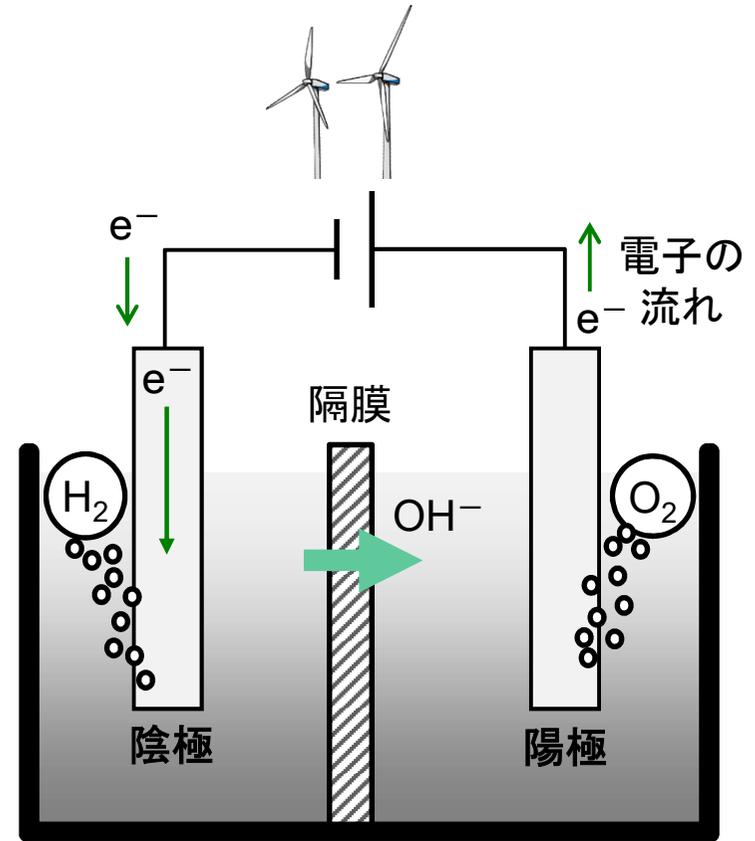
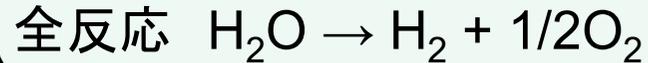
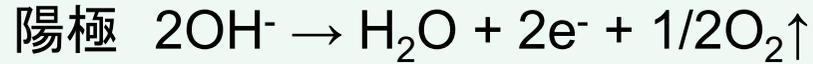
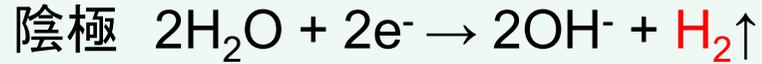
2. 水素貯蔵・運搬

3. 水素利用

1. 水素製造

水素製造方法 アルカリ水電解

電極反応



アルカリ水溶液

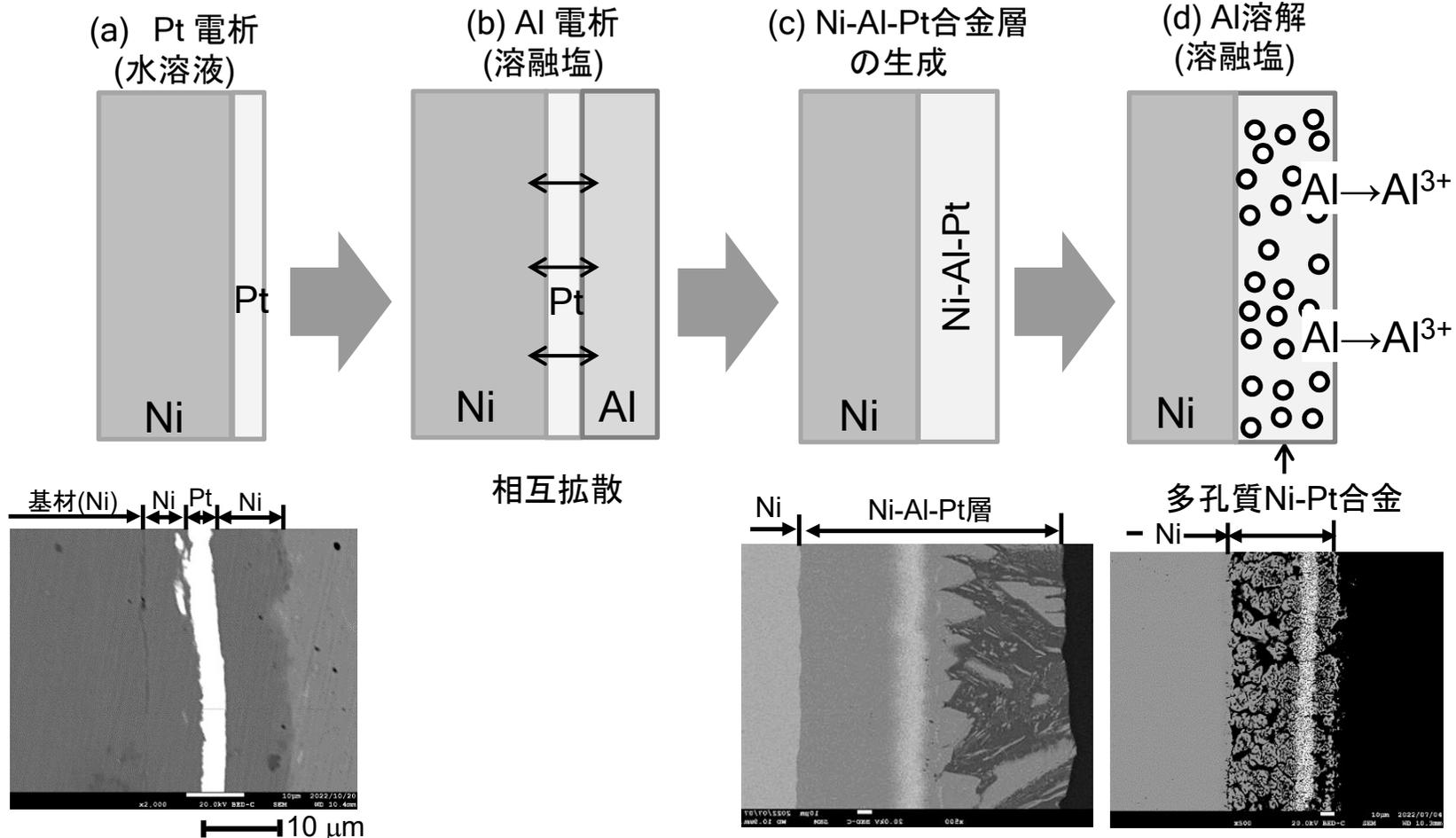
- 安価な電力が得られる場合に有効である。
- 水素製造技術の確立は水素エネルギー社会の根幹である。

高効率で水素を発生させるための電極を開発

高効率水素発生電極の作製方法

溶融塩電析・溶解法による多孔質Ni-Pt合金電極の作製

溶融塩組成
48.25NaCl -48.25KCl-3.5AlF₃ (mol%) 750°C



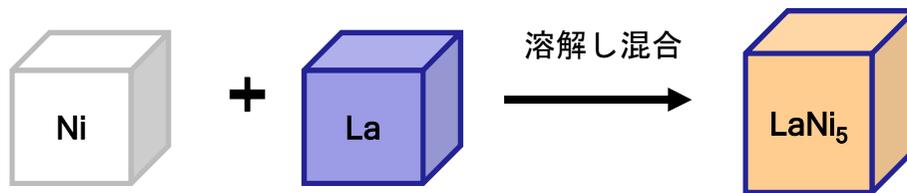
Ni-Pt合金多孔質層を表面に生成させることで水素発生能力が飛躍的に向上

2. 水素貯蔵・運搬(新規水素吸蔵合金の開発)

LaNi₅

- 水素 貯蔵/排出性能が良好
- 水素との反応速度が速い

溶解法によるLaNi₅の製造



- × 組成幅が狭い→作製しにくい
-
- × 金属間化合物を粉末にするのは難しい。

La-Ni合金の生成図

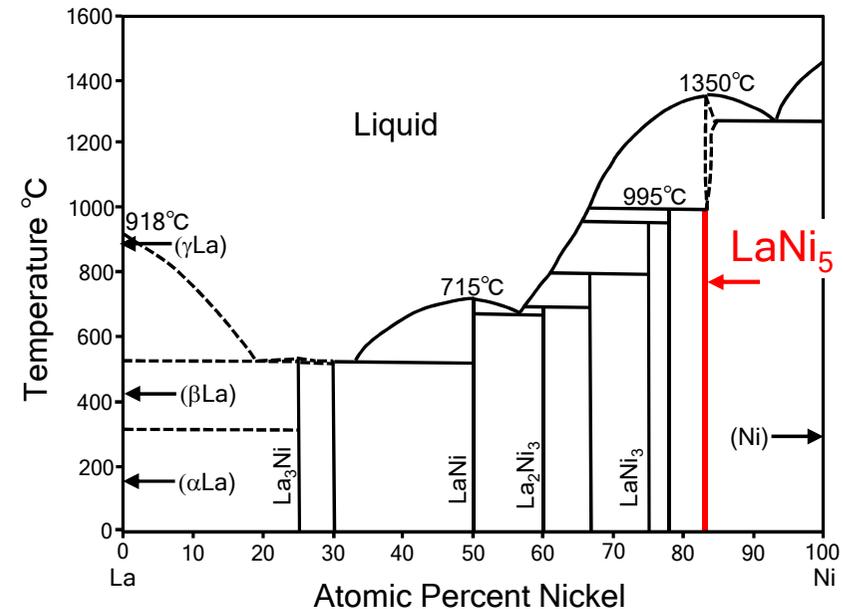
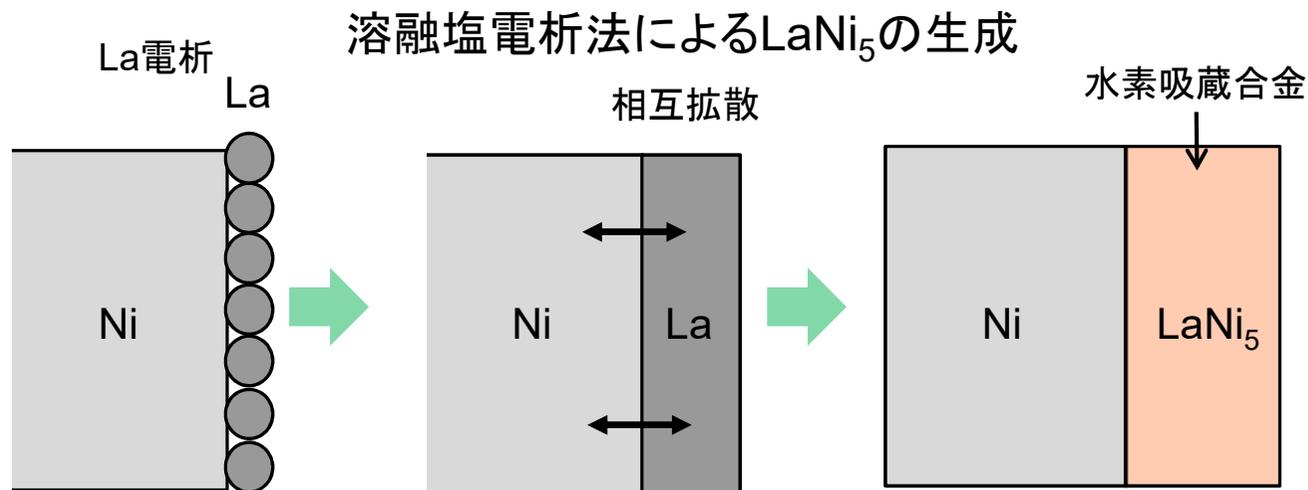
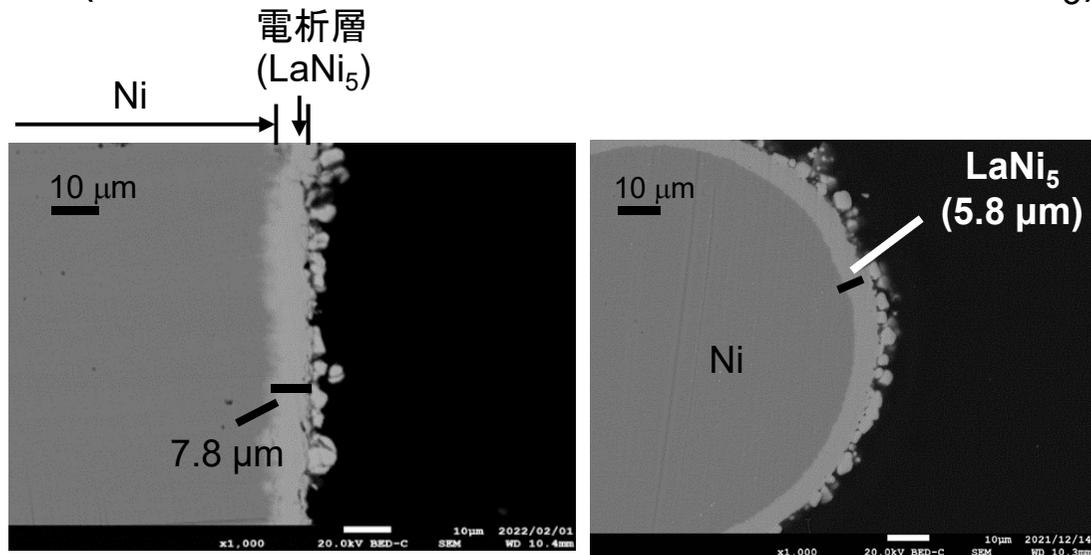


Fig. La-Niの2元状態図

新規手法によるLaNi₅の生成



溶融塩(47.5mol%NaCl-47.5mol%KCl-5mol%LaF₃)

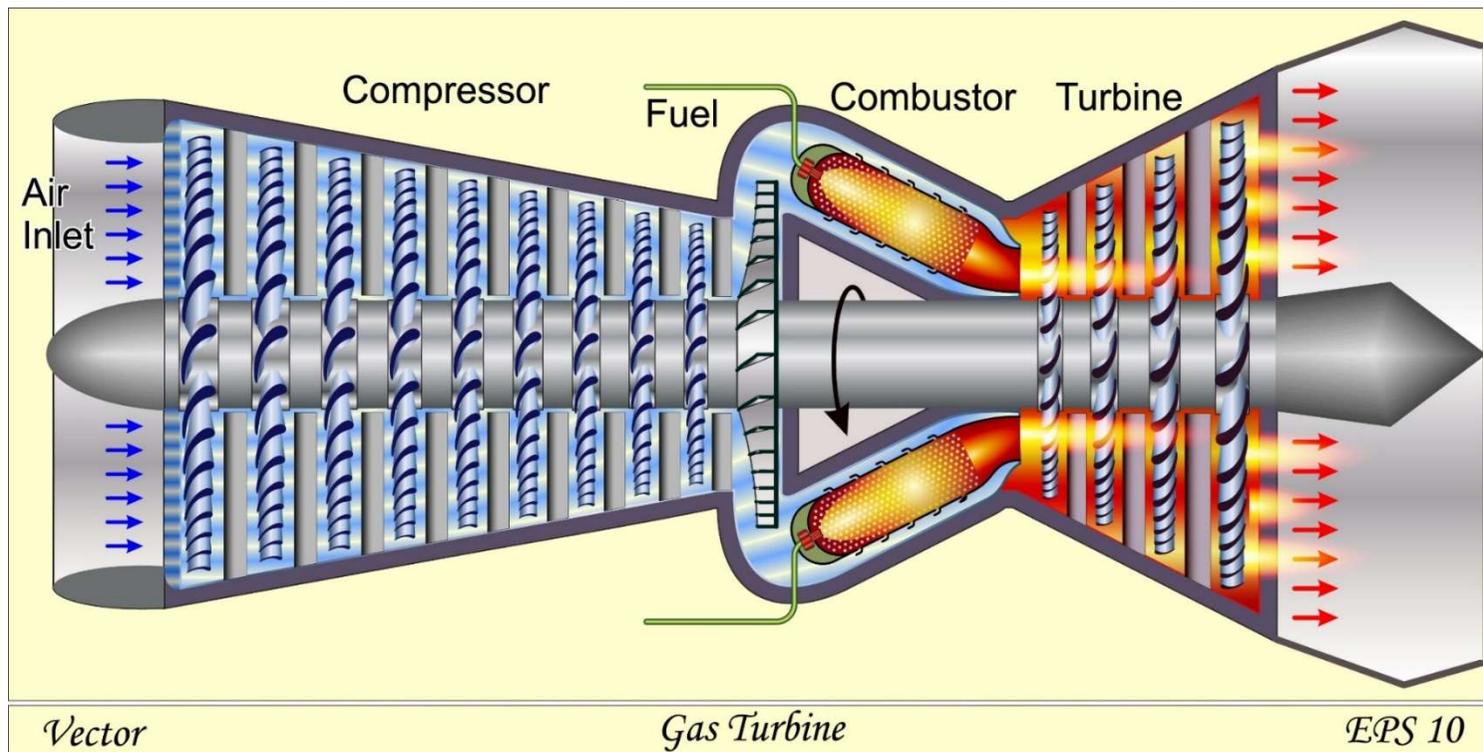


大容量水素吸蔵合金の創製

3. 水素の利用(水素燃料ガスタービンの開発)

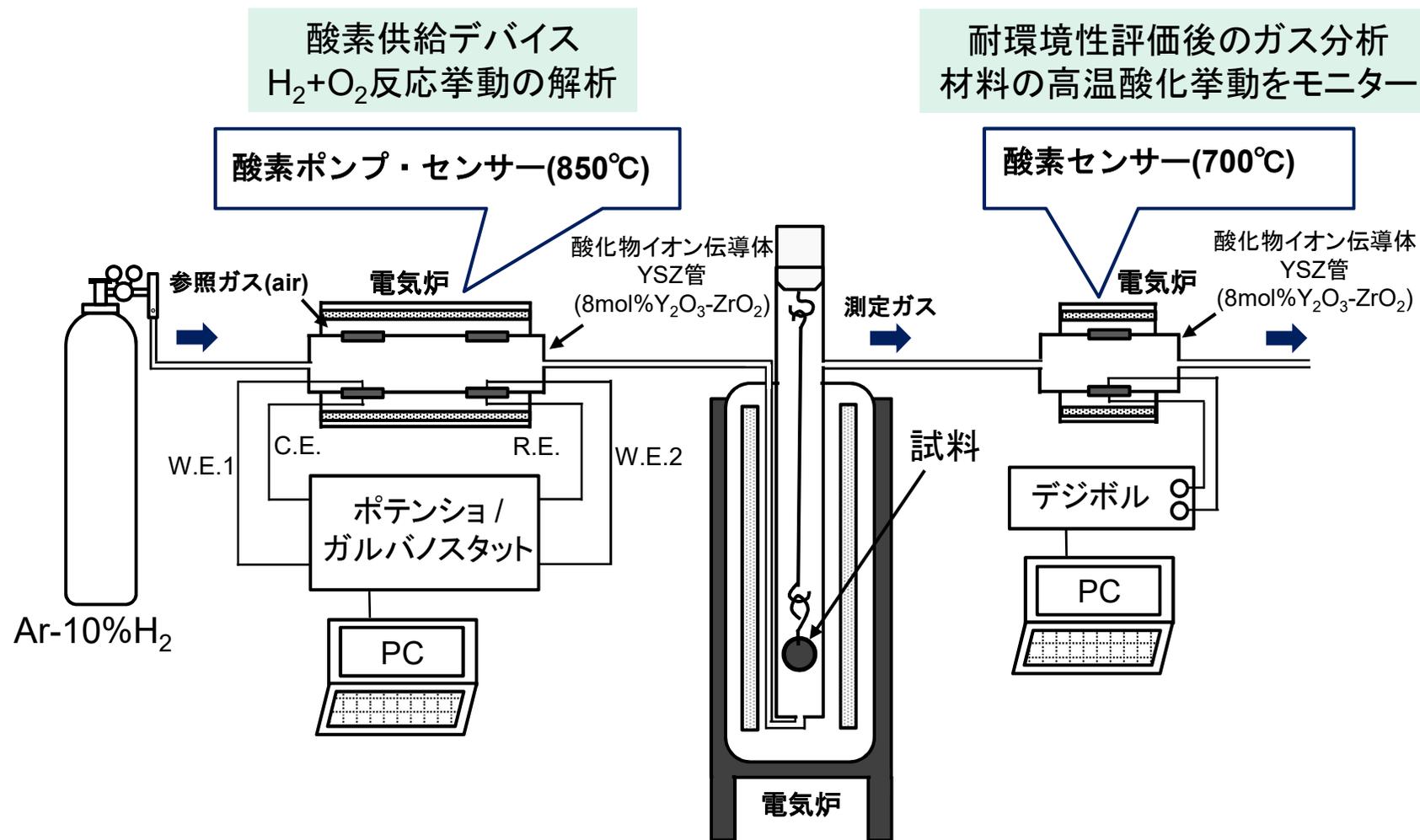
ガスタービン(発電, 航空機, 大型船舶)
温室効果ガスの排出

化石燃料 → 水素



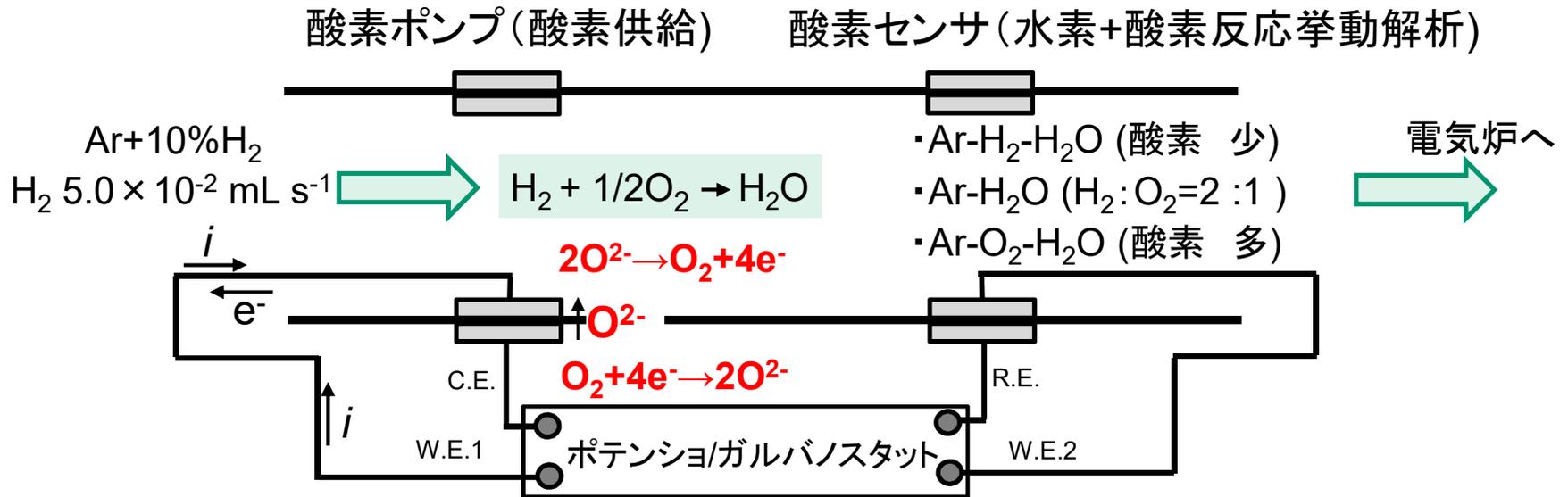
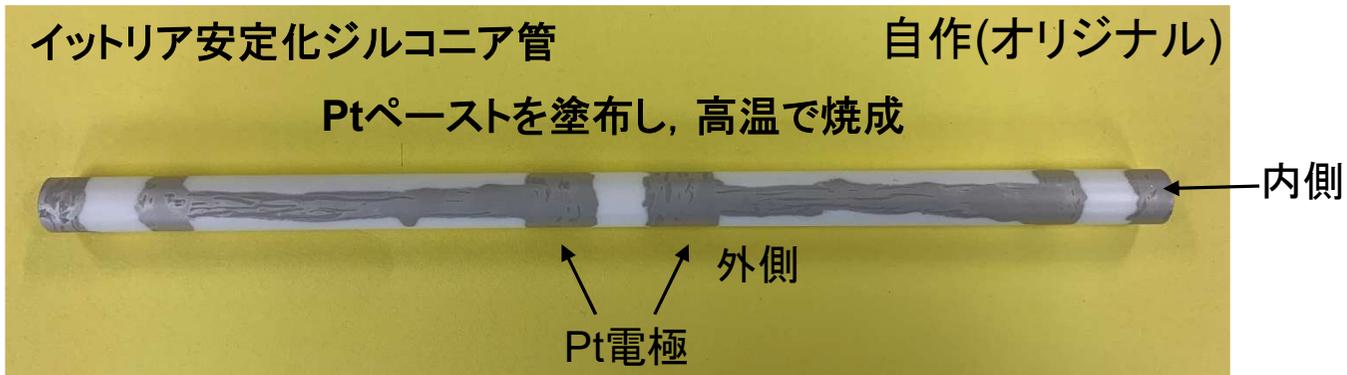
本研究では水素燃焼を模擬した環境での材料の耐環境性を評価し、水素燃料ガスタービンの実用化を目指す。

水素環境における酸素供給デバイスを用いた酸化装置



サンプル Ni-10Cr
Ni-10Cr-5Al(wt.%)
1100°C_4h

酸素供給デバイス(酸素ポンプ・センサー)の原理図



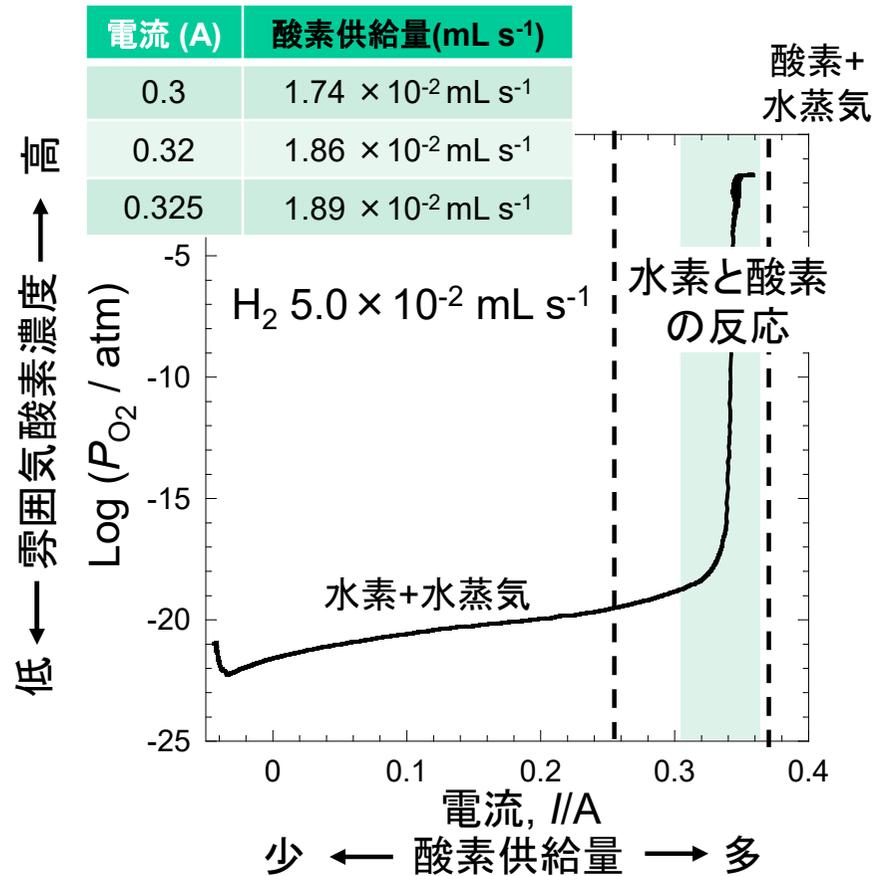
管内に酸素を供給した量 (mol s⁻¹) → $J = \frac{I}{4F}$

← 印加電流(A)
← ファラデー定数(A s mol⁻¹)

※アンモニアと酸素の反応にも対応可能 現在実験中

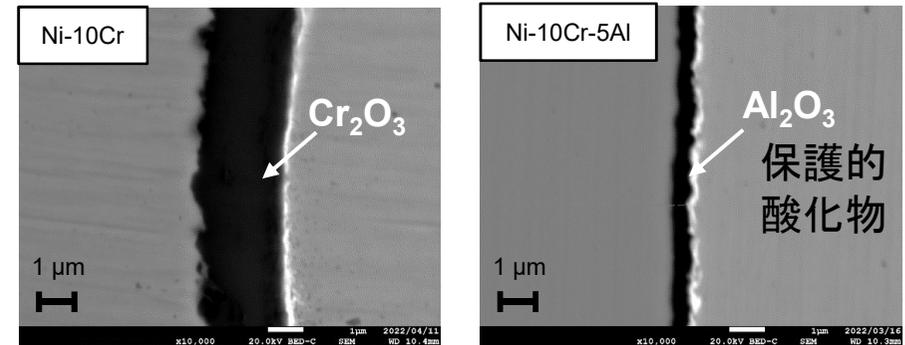
酸素供給による耐環境性評価結果

酸素+水素の反応挙動の解析

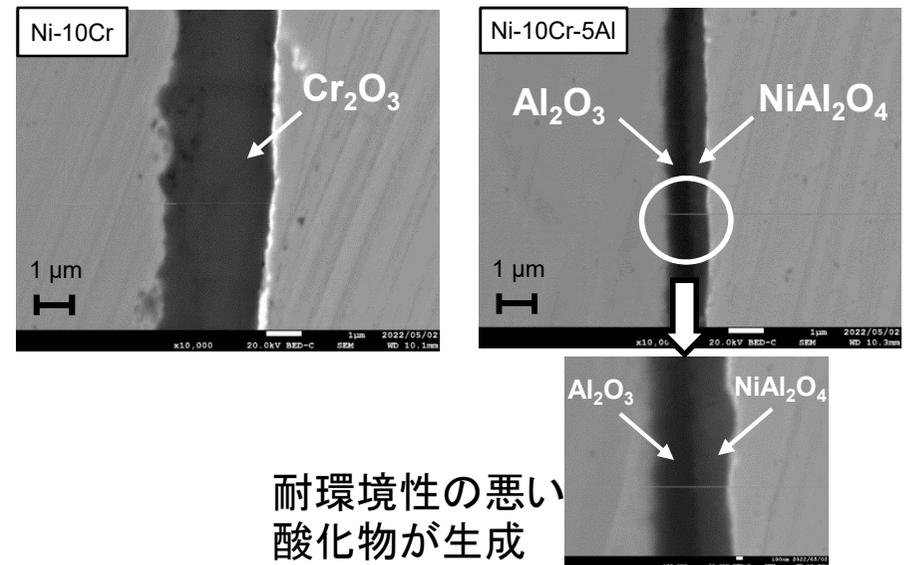


酸素供給	Ni-10Cr	Ni-10Cr-5Al
低酸素供給量	Cr ₂ O ₃	Al ₂ O ₃
高酸素供給量	Cr ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ NiAl ₂ O ₄

1100°C, 4h 酸素供給量 少



酸素供給量 多



水素燃焼環境における材料開発が可能