

# 燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業/水素利用等高度化先端技術開発/ 可逆動作型プロトン伝導セラミック燃料電池の新規な健全性評価・解析技術の開発

団体名：学校法人 日本大学（共同実施先）パナソニックホールディングス株式会社

発表日：2025年7月15日

## 【2024年度の研究開発の概要】

### ■ ボタンセルを対象としたPCFCを用いたr-SOCセル健全性評価技術の確立

#### 1-1.東京ガス製PCFC

PCFC/PCECモードのリバーシブル運転モード3種類を提案し、それぞれにおいて最大1500h程度の耐久試験を実施し、単一運転モードとリバーシブル運転モードとの比較により、それぞれの運転モードでの劣化の発生する部位を明らかにする

#### 1-2.パナソニック製PCFC

外部プロジェクトで開発中のセル（改良セル、革新セル）を対象に、改良セルは600℃、ECモード1500h耐久試験、革新セルは600℃、FCモード1000h耐久試験を実施し、劣化の発生する部位を明らかにする

### ■ PXRを用いたボタンセル非破壊検査による内部欠陥の検出技術の開発

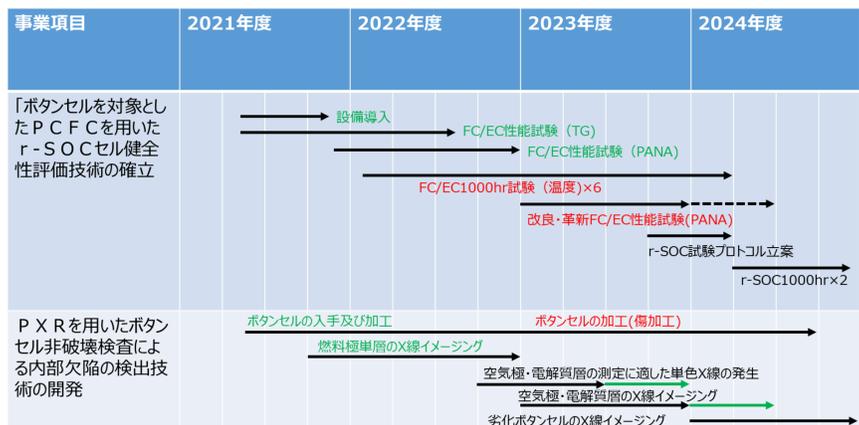
#### 2-1.人為的に欠陥を加えた試料に対するDEI測定の有用性の検証

既知の損傷に対するX線像の応答を検証することを目的に、人為的に赤外線レーザーを集光して照射し、欠陥を加えた燃料電池セル試料（切削試料）を対象としたDEI測定を行いその有用性を明らかにする

#### 2-2.人為的に欠陥を加えた試料に対する電解質層の特徴的な元素のK殻吸収端近傍での撮像

X線のエネルギーに関して、空気極層および電解質層それぞれ固有の元素が存在する。PXR線源からその元素のK殻吸収端の低エネルギー側、高エネルギー側のX線で撮像した画像を差分し、元素分布を反映させる

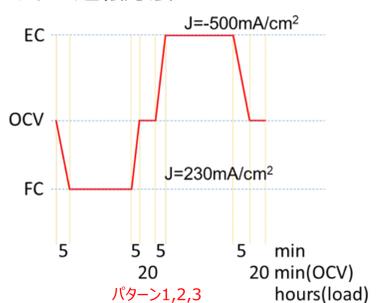
Table 研究開発のスケジュール



### ■ ボタンセルを対象としたPCFCを用いたr-SOCセル健全性評価技術の確立

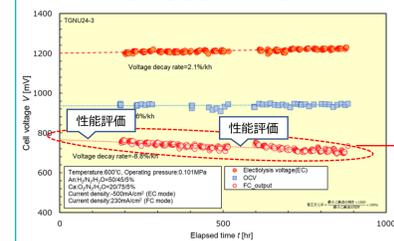
#### 1-1.東京ガス製PCFC

##### ●リバーシブル運転方法

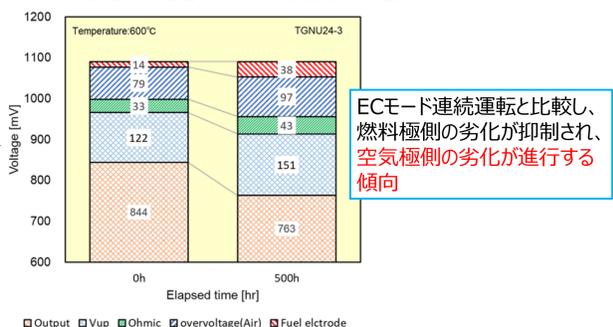


東京ガス製ボタンセル Φ18mm	
燃料極	BZYb-NiO
電解質	BCZYYb(緻密膜)/BZYb
空気極	BSCF
電流密度	FC/EC = 230 / -500mA/cm <sup>2</sup>
供給ガス組成 (耐久試験時)	F: H <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O=50/45/5% A: O <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O=20/75/5%

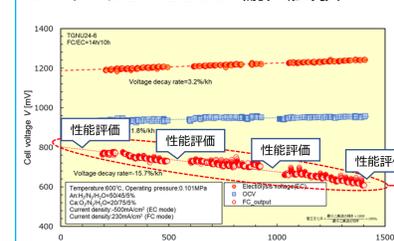
##### ●パターン1：900h耐久試験



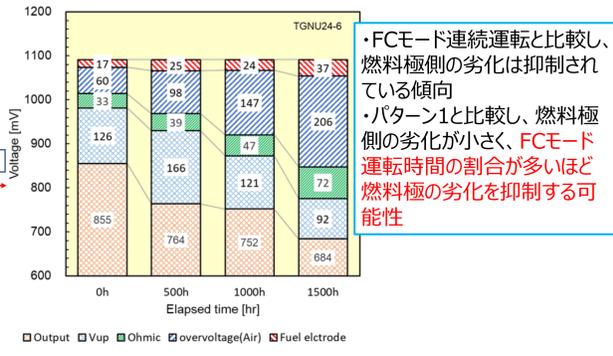
##### ●パターン1：FCモードでの特性解析結果



##### ●パターン3：1500h耐久試験

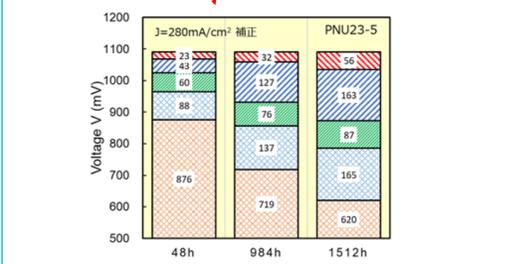
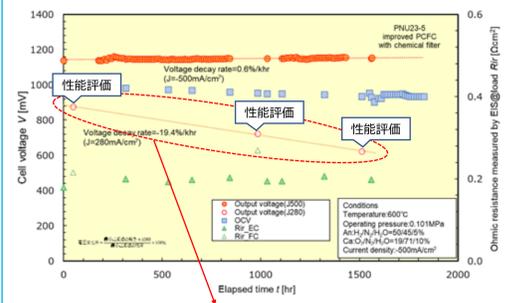


##### ●パターン3：FCモードでの特性解析結果



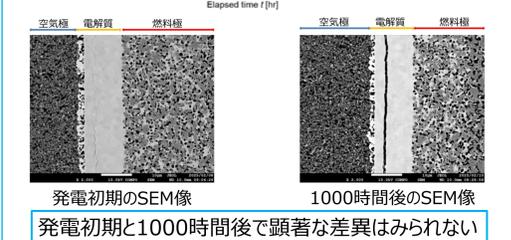
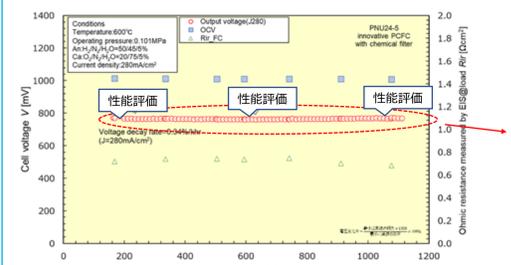
## 1-2.パナソニック製PCFC

### ●600℃、ECモード1500h耐久試験（改良セル）



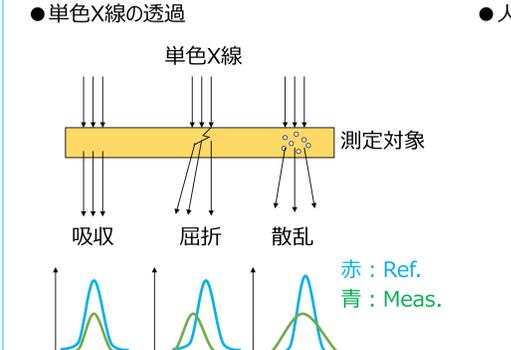
FC時の性能解析により空気極過電圧の増大が顕著と推定

### ●600℃、FCモード1000h耐久試験（革新セル）

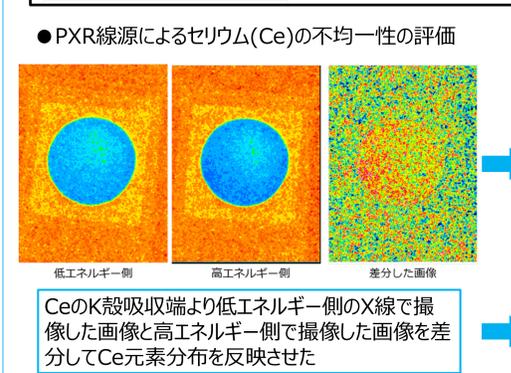
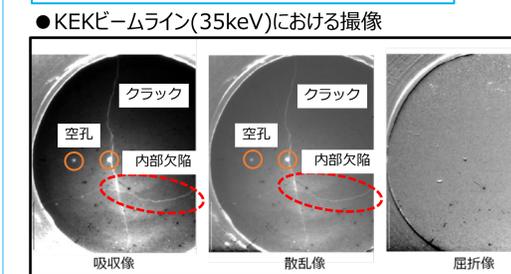


### ■ PXRを用いたボタンセル非破壊検査による内部欠陥検出技術の開発

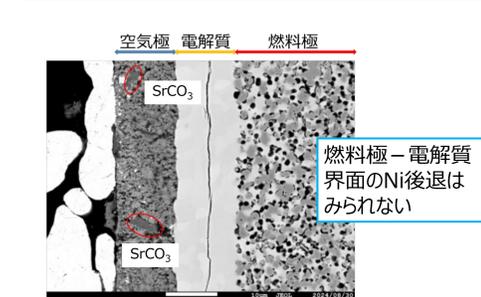
#### ●単色X線の透過



#### ●KEKビームライン(35keV)における撮像



	改良セル Φ20mm	革新セル Φ20mm
燃料極	20BZYb-80NiO 40BZYb-60NiO	20BZYb-80NiO 40BZYb-60NiO
電解質	BZYb BCZYYb(緻密)	BZYb BCZYYb(多孔質)
空気極	LSC	LBC-BZYb
電流密度	280mA/cm <sup>2</sup> -500mA/cm <sup>2</sup>	280mA/cm <sup>2</sup> -500mA/cm <sup>2</sup>
運転温度	550~650℃	550~650℃
連続運転時の供給ガス組成 (1,000h耐久)	F: H <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O=50/45/5% A: O <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O=20/75/5%	F: H <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O=50/45/5% A: O <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O=20/75/5%
セル名称	PNU23-1, 3(特性試験) PNU23-4(FC:T600) PNU23-5(EC:T600) PNU24-4(EC:T650)	PNU24-1, PNU24-2 PNU24-3, PNU24-4 PNU24-5(FC:T600)



ECモードでは空気極に粗大化した粒子(SrCO<sub>3</sub>)が析出