

平成24年度 福岡水素エネルギー戦略会議 第3回研究分科会(2012.11.20)
高効率水素製造研究分科会／燃料電池要素研究分科会

固体高分子形水電解・燃料電池一体型セル を用いた蓄電システムの開発

熱と空気の省エネルギー技術でCO₂削減に貢献します。

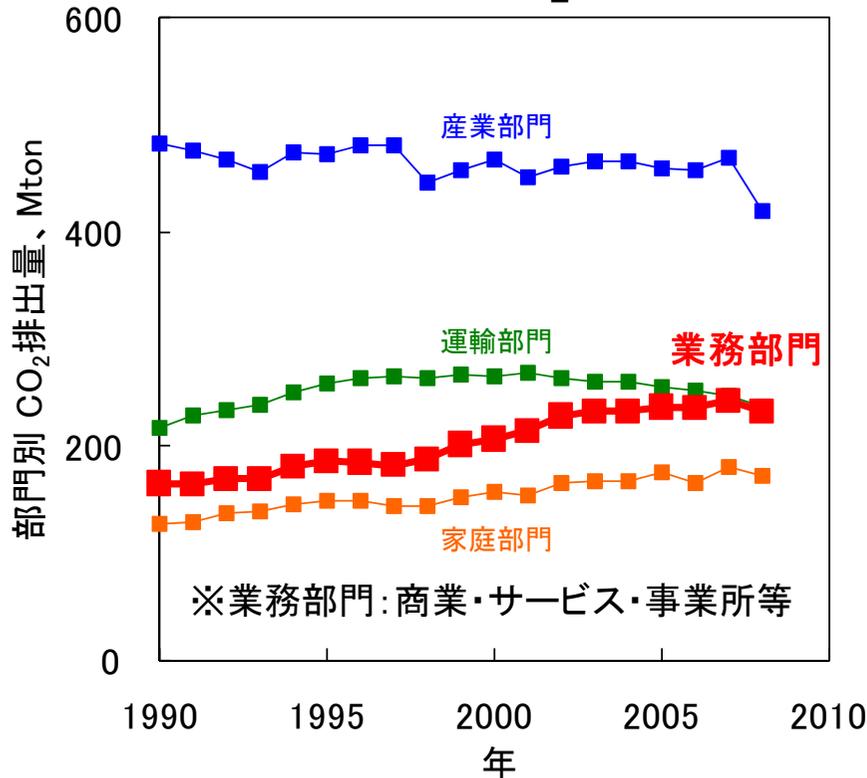


高砂熱学工業株式会社 総合研究所
研究開発1部 加藤 敦史

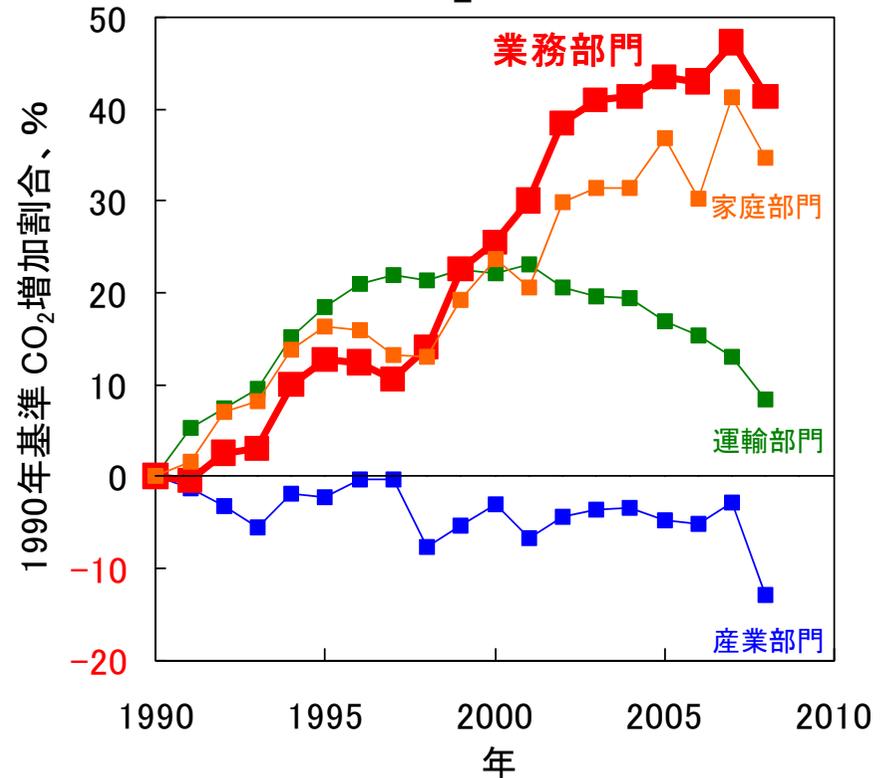
ご説明内容

1. 開発の背景
2. 一体型セル特有の技術課題
3. 一体型セルの開発状況
4. 一体型システムの開発状況
5. まとめ

● 部門別CO₂排出量



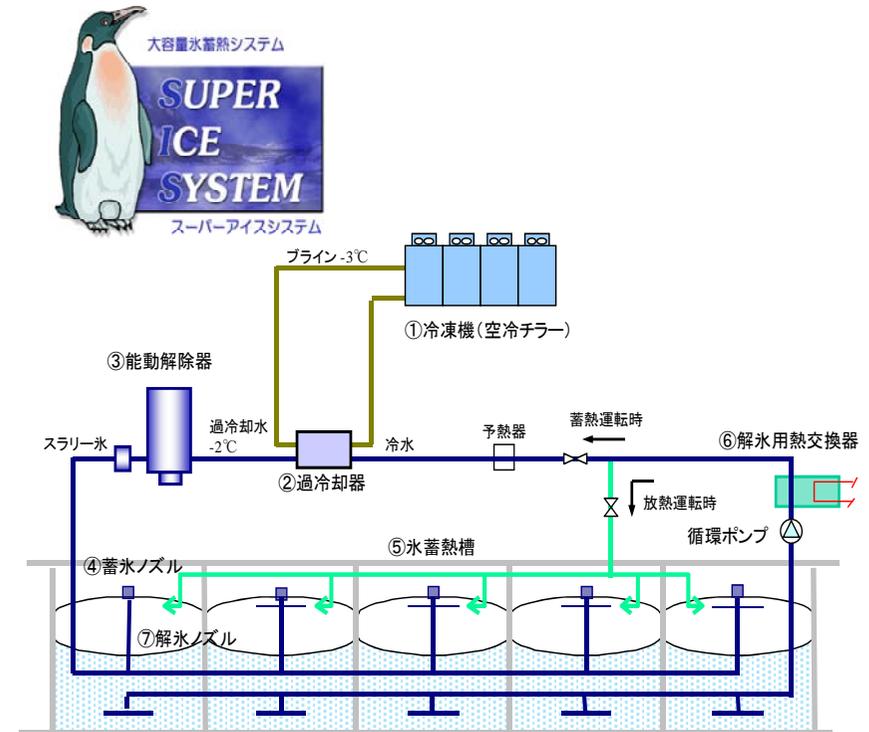
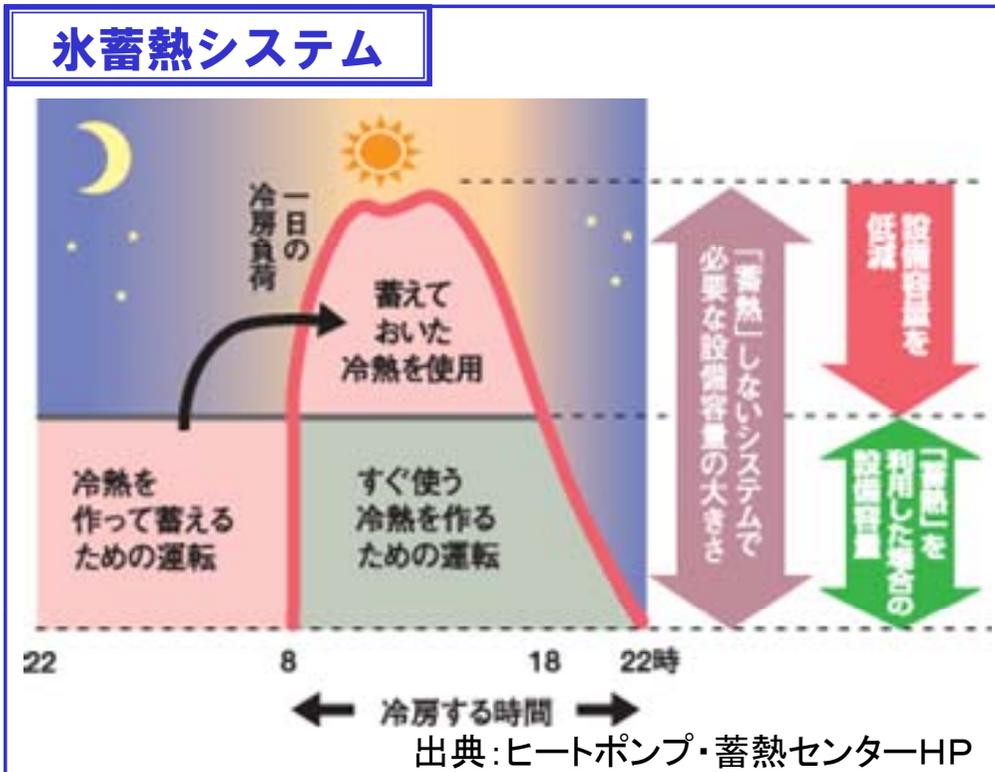
● 部門別CO₂排出増加割合



独立行政法人 国立環境研究所「温室効果ガスインベントリオフィス」より

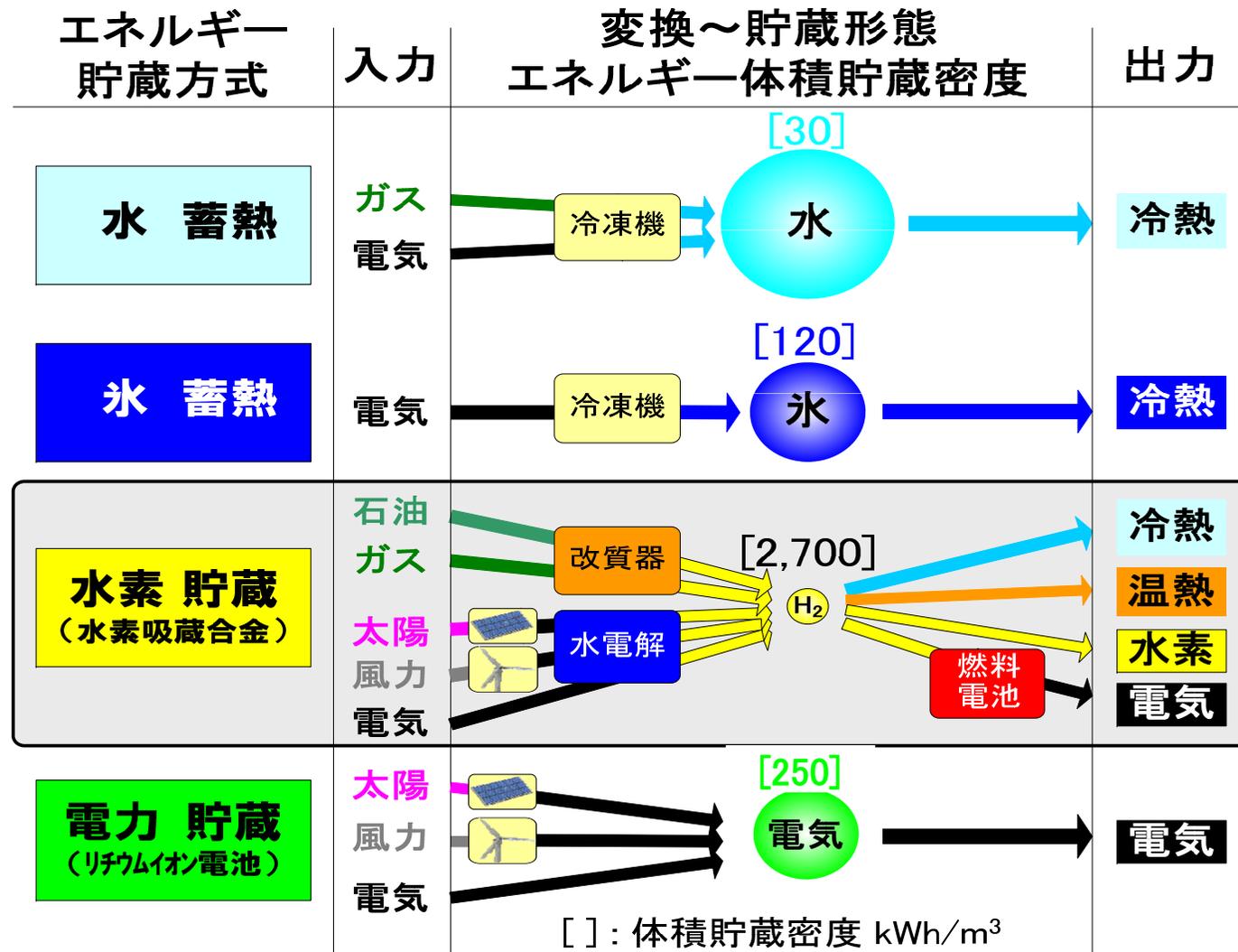
業務用部門からのCO₂排出量
⇒ 運輸部門を上回る

業務用部門のCO₂排出増加割合
⇒ 全部門の中で最大

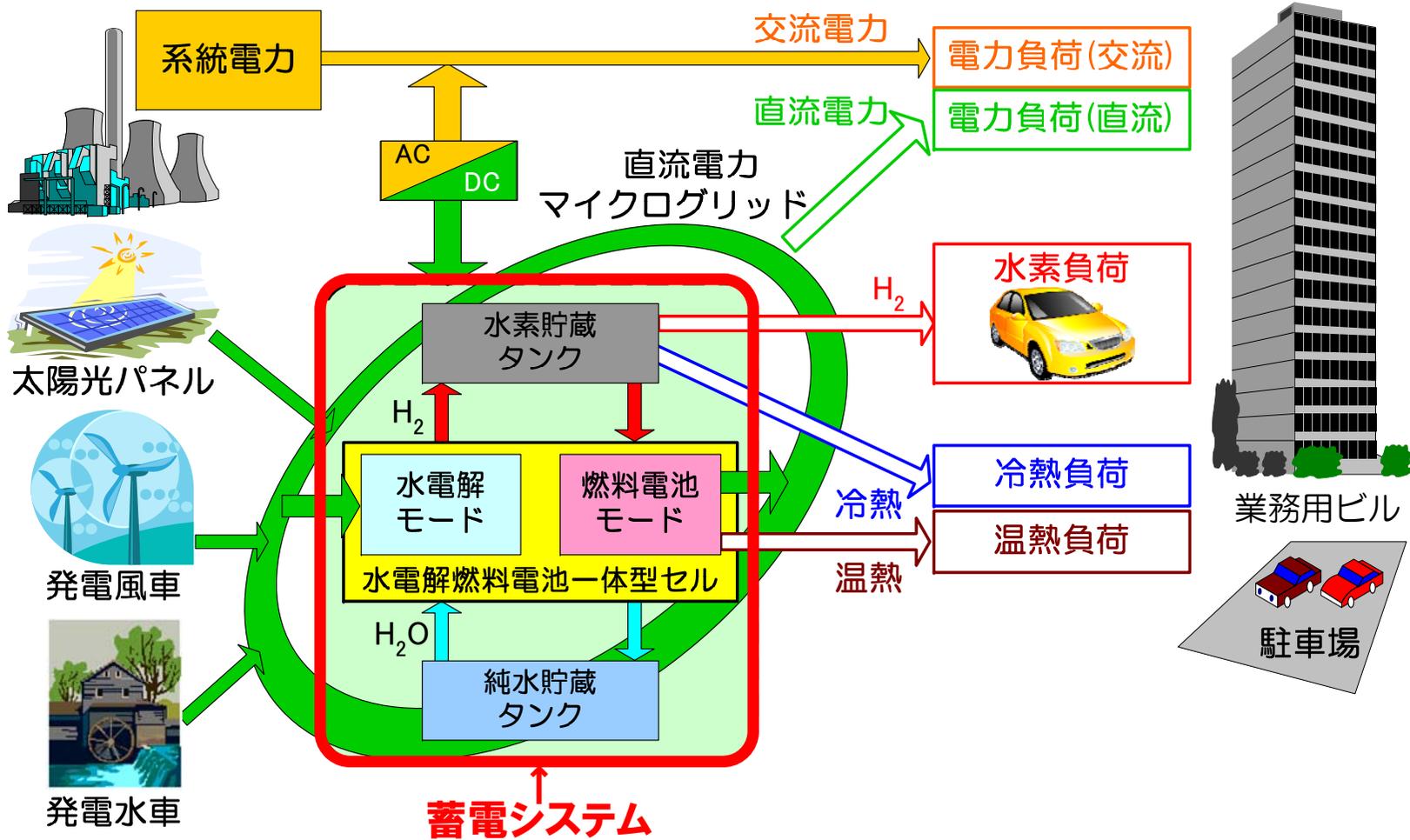


■ 氷蓄熱システムのメリット

- ・冷房用電力料金の低減
→一昔前の夜間電力料金: 日中の1/4~1/5倍(現在は1/2~1/3倍)
- ・契約電力の低減
- ・冷房用設備容量の低減

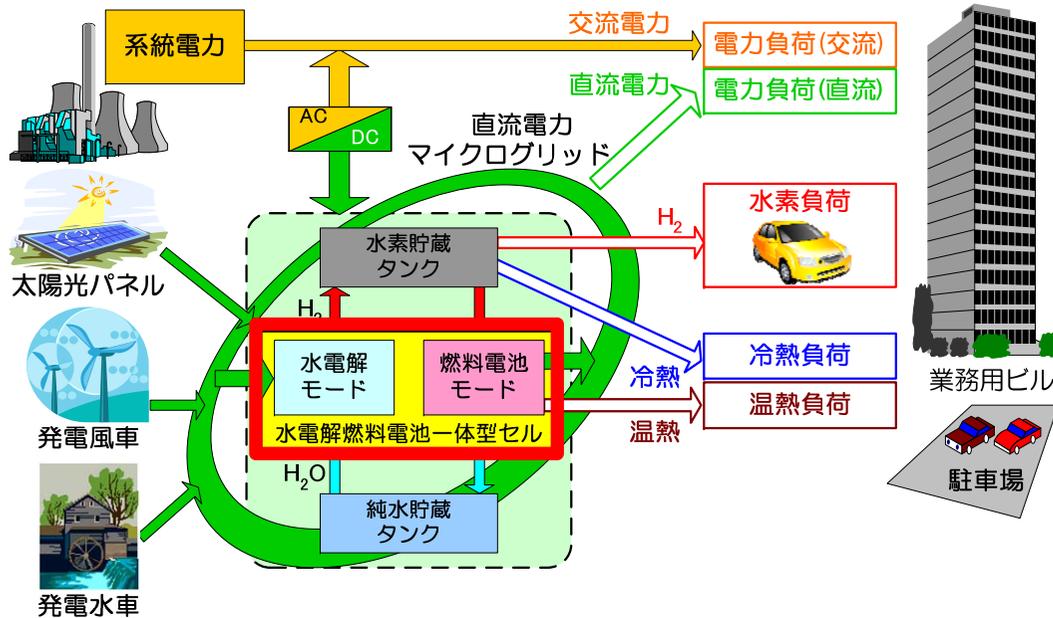


- 再生可能エネルギーの活用
- エネルギー供給の多様性



■ 適用用途

- ・電力、冷温熱、水素の供給
- ・変動する再生可能エネルギー由来電力による系統電力への負荷吸収
- ・停電や自然災害など非常時のエネルギー供給



● 燃料電池の種類

電池温度	電池の種類	電解質	発電出力 (発電効率(LHV))	用途
1000℃	固体酸化物形 (SOFC)	安定化 ジルコニア	数~数十kW (50~60%)	産業用、分散電源用
650℃	熔融炭酸塩形 (MCFC)	熔融炭酸塩	数百~数十kW (45~60%)	産業用、分散電源用
190℃	りん酸形 (PAFC)	りん酸	数十~数千kW (35~45%)	事業用、産業用
100℃ 80℃	固体高分子形 (PEFC)	イオン 交換膜	数~300kW (30~40%)	家庭用、小型業務用 移動体、携帯用

出典：富士電機(株)HP

- ・常温運転が可能
- ・一体化が可能
- ・将来的な量産効果による
低コスト化の期待

■ メリット

- ・機器の稼働率が向上
- ・設置スペースの低減
- ・コストの抑制

■ 開発目標

- ・出力規模：100kW、100m³(N)／h
- ・性能耐久性：各専用機同等
- ・エネルギー変換効率：各専用機同等

1. 開発の背景

高砂における蓄電システム開発の歴史

テーマ①: 組合せシステム 【目的】システムの機能検証、早期市場化

テーマ②: 一体型システム 【目的】技術的差別化、価格競争力確保

1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012
 経済性試算 水素吸蔵合金ヒートポンプ 1kW級システム実証実験 5kW級システム実証実験 水素吸蔵合金タンクの運用法検討

テーマ① 『組合せシステム』



水素吸蔵合金タンク
水電解装置 燃料電池



水電解装置 水素吸蔵合金タンク 燃料電池

※水素吸蔵合金タンクの開発に重点特化

電極触媒開発(大阪工業技術研究所)

テーマ②-1 『一体型セル』

技術提供



電極面積:A
10→100cm²



250cm² 1cell
(1stmodel)

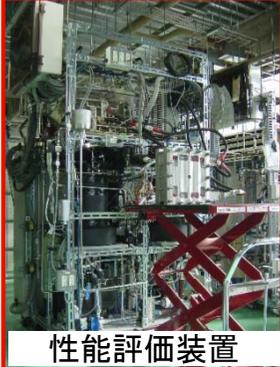


~10cells
(2ndmodel)



~20 cells
(3rdmodel)

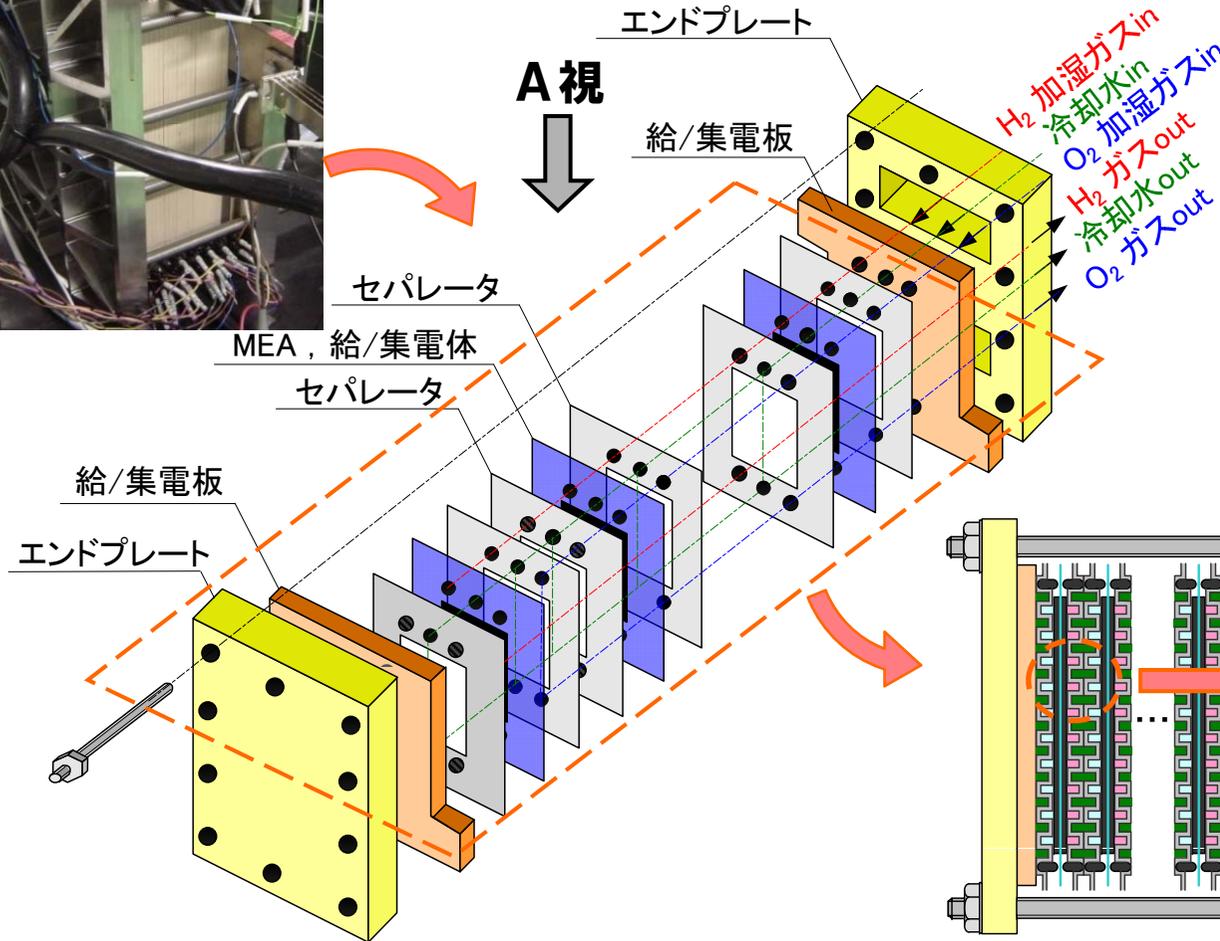
テーマ②-2 『一体型システム』



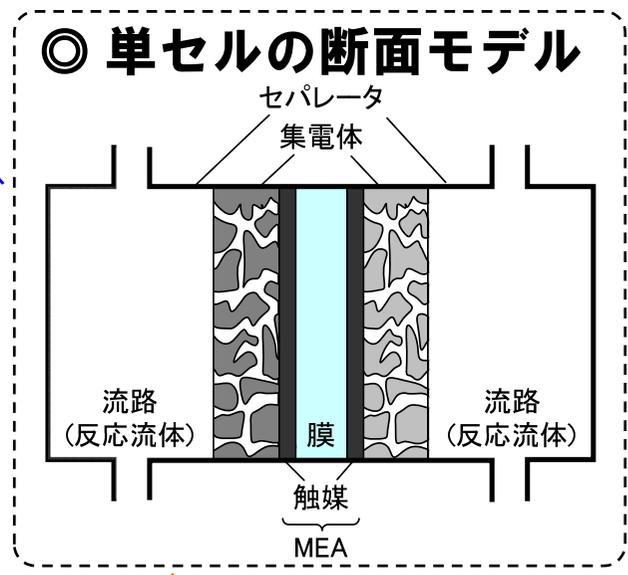
性能評価装置



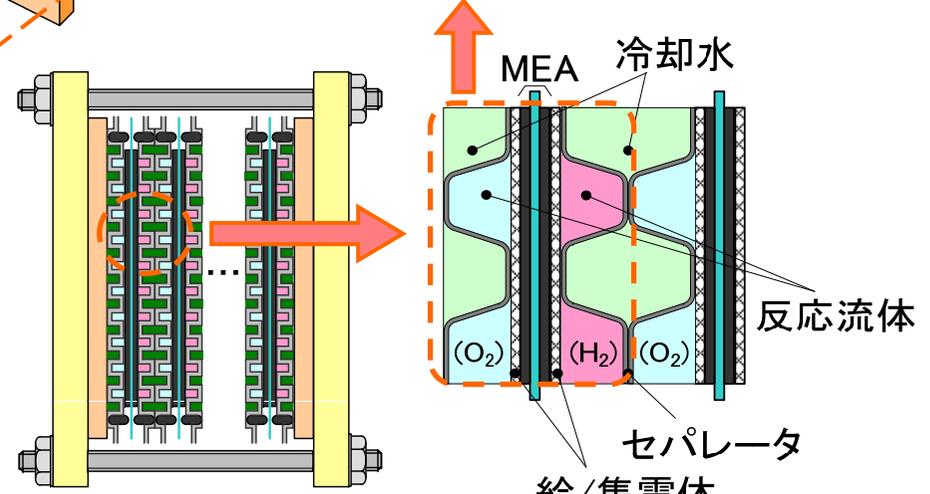
kW-kWhシステム



(一体型セルスタック 内部構造図)



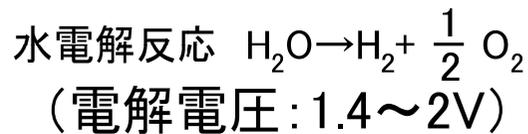
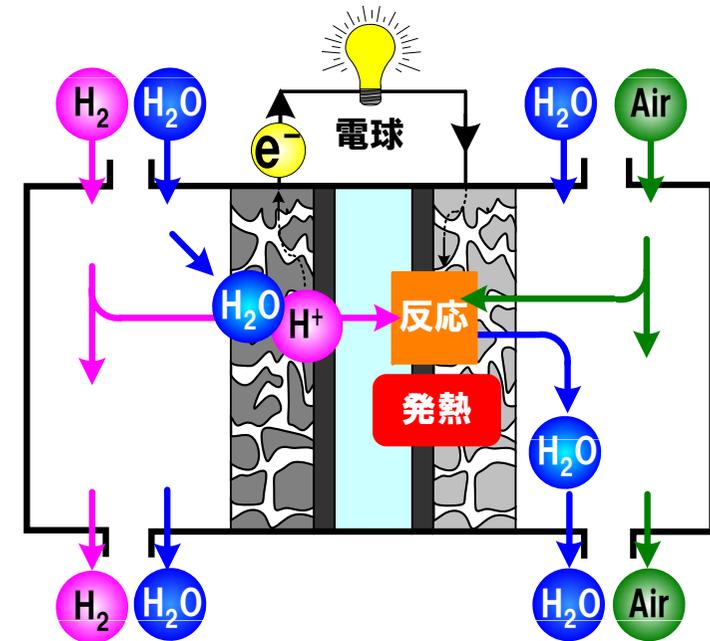
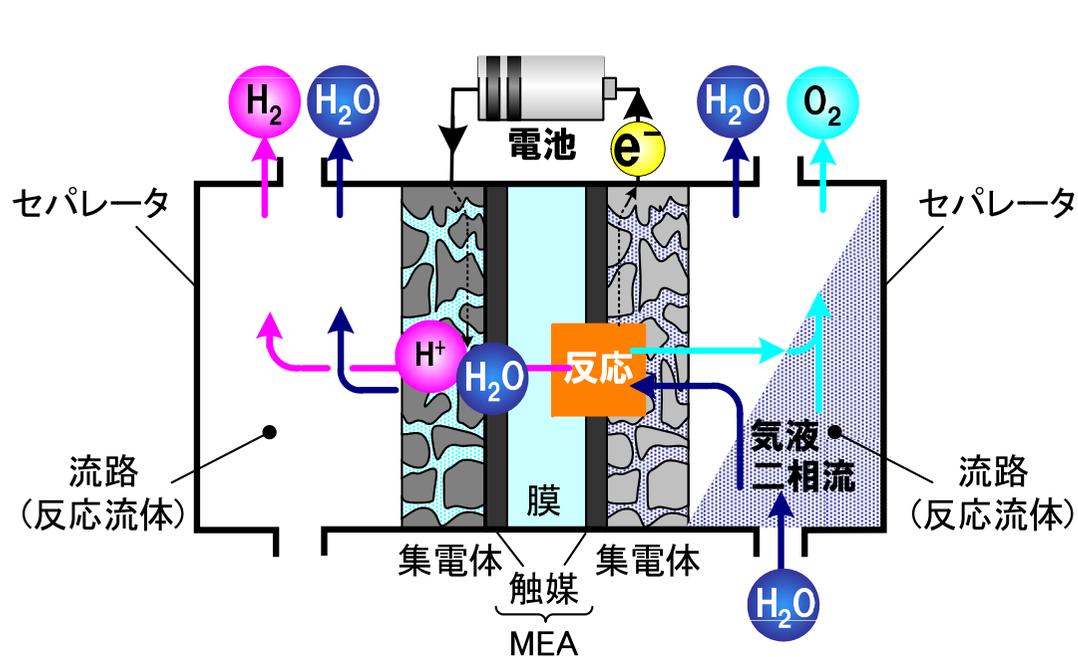
◎ 単セルの断面モデル



(A視 断面図)

(流路部 拡大図)

基本的なセル構造は通常の水電解や燃料電池と同じ



(電池電圧: 0.5~1V)

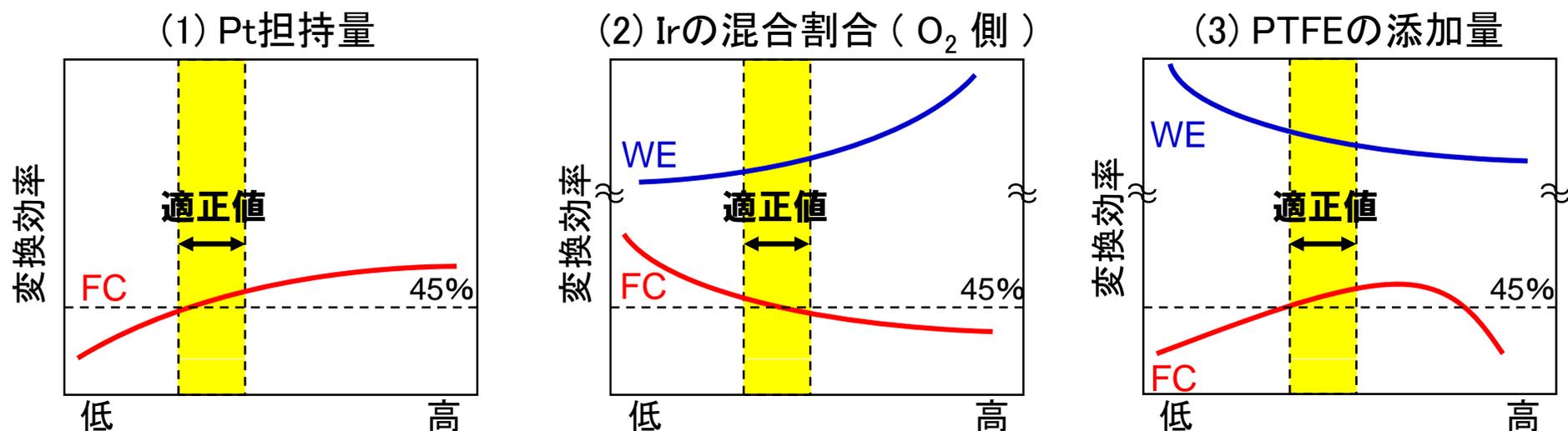
構成部材		仕様	備考
電極触媒	水素側	Pt	
	酸素側	Pt+Ir	
集電体	水素側	カーボンペーパー	
	酸素側	Ti製クロス	Pt鍍金
セパレータ		Ti板	Pt鍍金
チャンネル		パラレル型	

■ 一体型セル特有の技術課題

- ①セル仕様に係わる課題 ⇒ 電極触媒の仕様
- ②運転方法に係わる課題 ⇒ 運転モードの切替

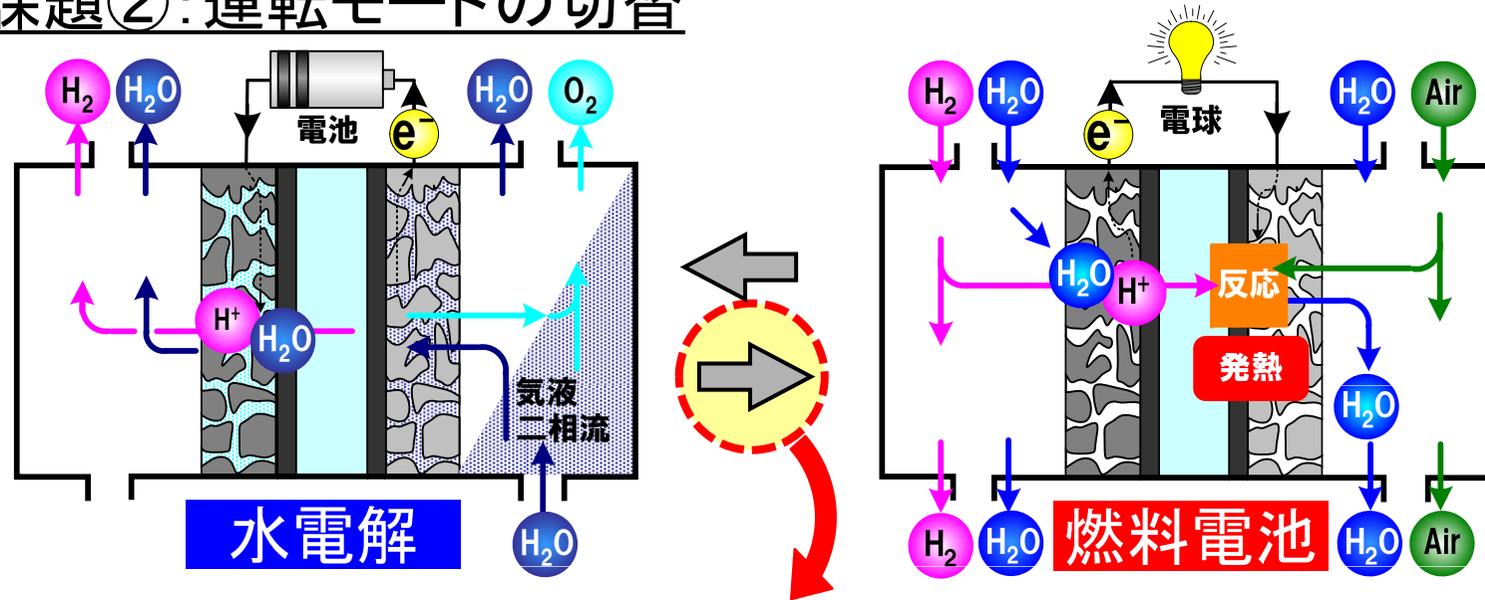
技術課題①: 電極触媒の仕様

【設計基準】燃料電池モードの初期変換効率: 45%以上

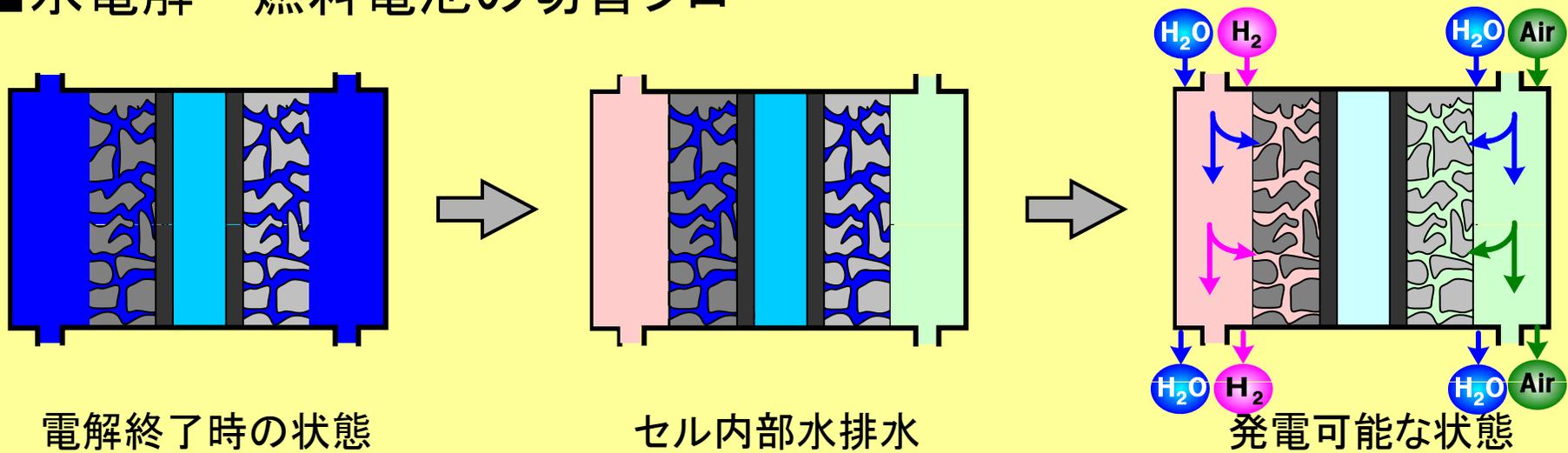


※産総研関西センター、アタカ大機にて開発

技術課題②: 運転モードの切替

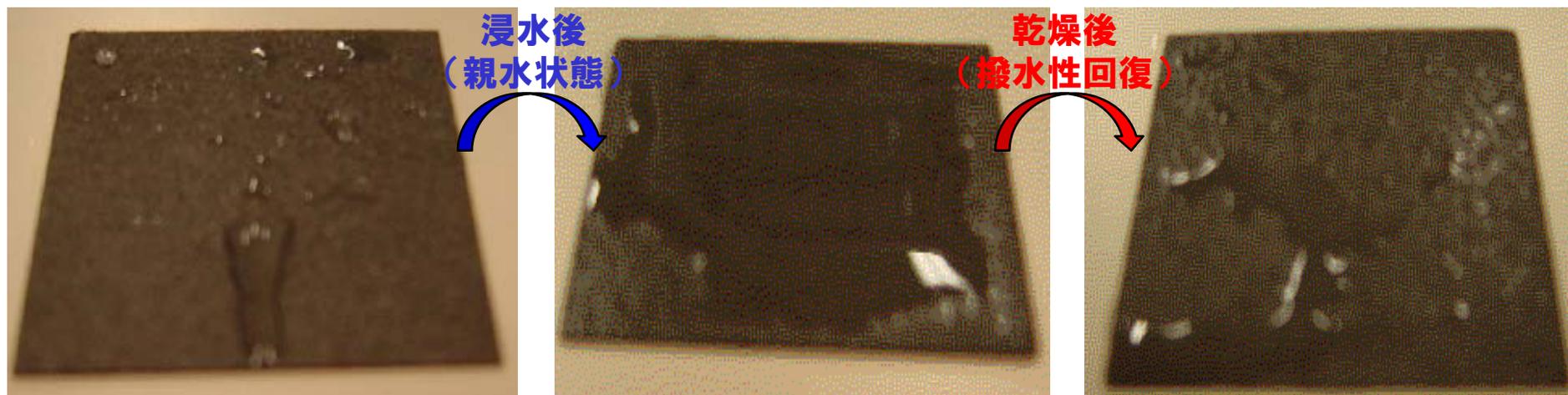


■ 水電解→燃料電池の切替フロー



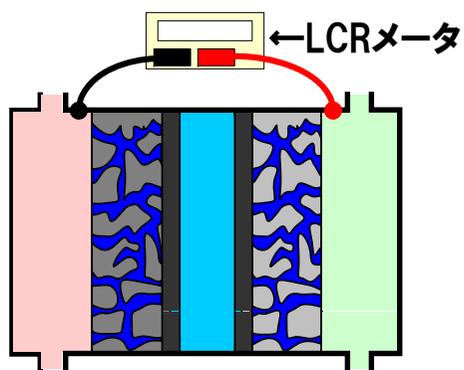
1) 撥水性の回復方法

⇒ 一度完全に乾燥させることで回復



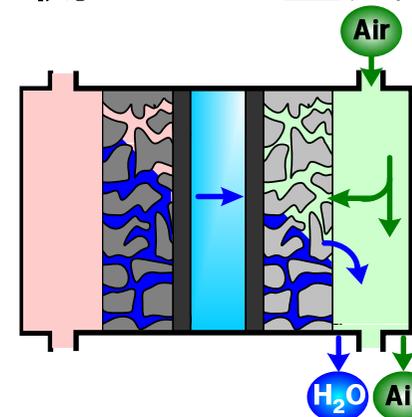
2) 内部乾燥状態の判断

⇒ 膜抵抗上昇値で判断可能

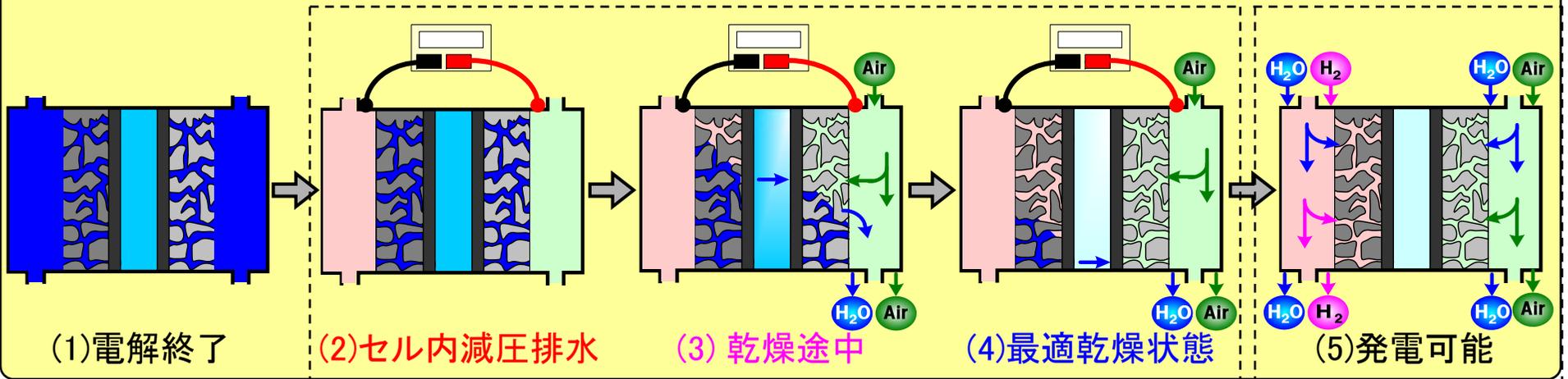


3) 乾燥方法

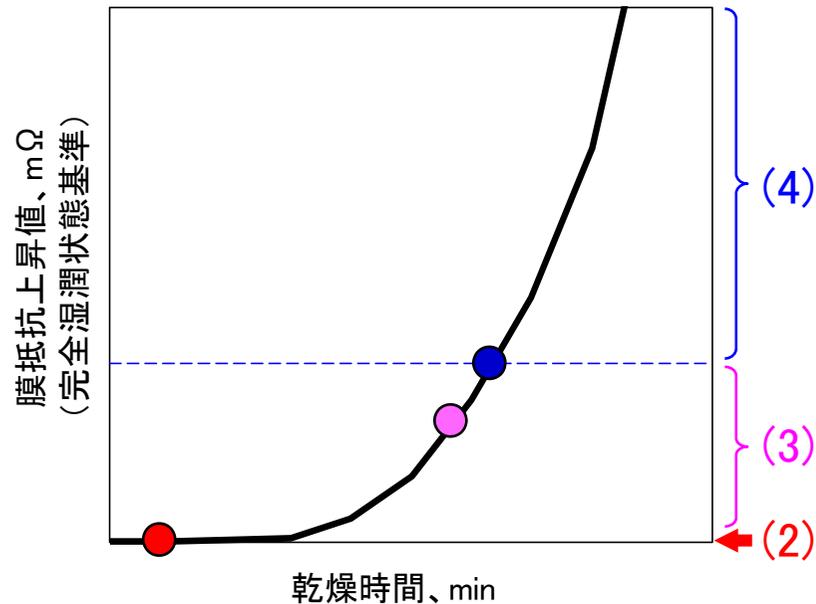
⇒ 酸素側にのみ空気を供給



■ 水電解→燃料電池の切替フロー



● 乾燥に伴う膜抵抗上昇



● 切替後の出力電圧

