

2014.1.24開催
福岡水素エネルギー戦略会議研究分科会

燃料電池・水素関連製品開発 の成功・失敗談

エフシー開発(株) 取締役
(茨城大学名誉教授) 堤 泰行

目次

製品不良トラブル事例

帯状腐食*

円形腐食*

シール溶損

起動腐食*

電極端Pt析出

水抵抗器劣化

大学・FC開発での試行実験事例

DME燃料電池*

スタック流量分布計測*

ヘモグロビン燃料電池

燃料電池コンピュータ

水素製造の理論熱効率*

燃料電池による同位体分離

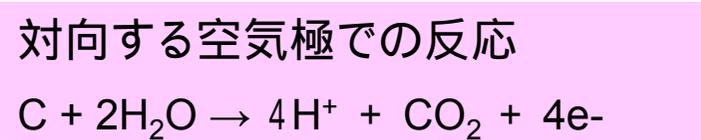
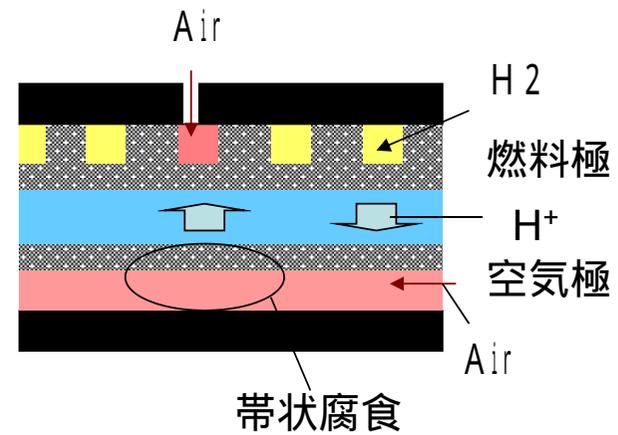
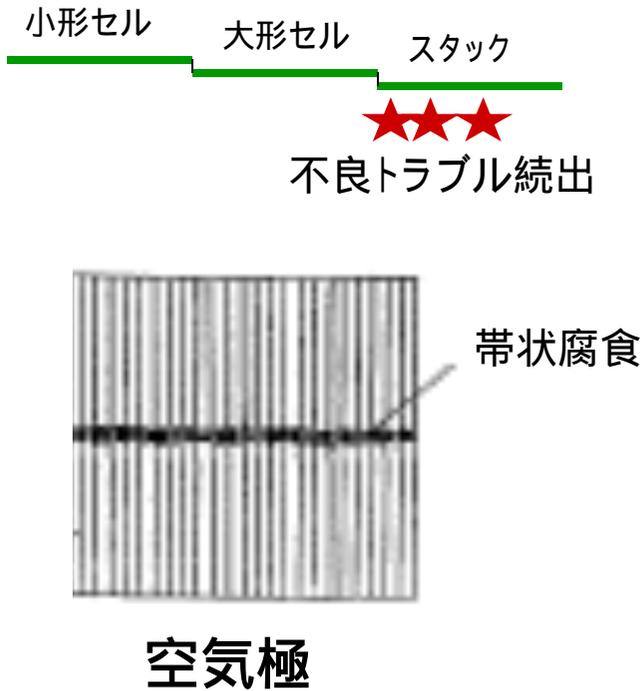
NaBH₄電解再生*

水電解セル*

- Nafion膜/電解槽型
- Nafion膜/CCM型
- アニオン膜/電解槽型

* : 図添付

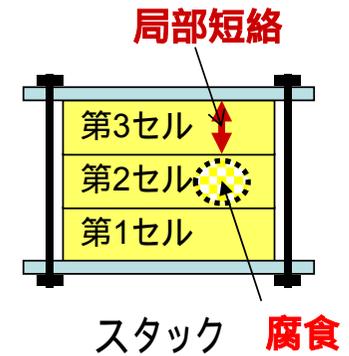
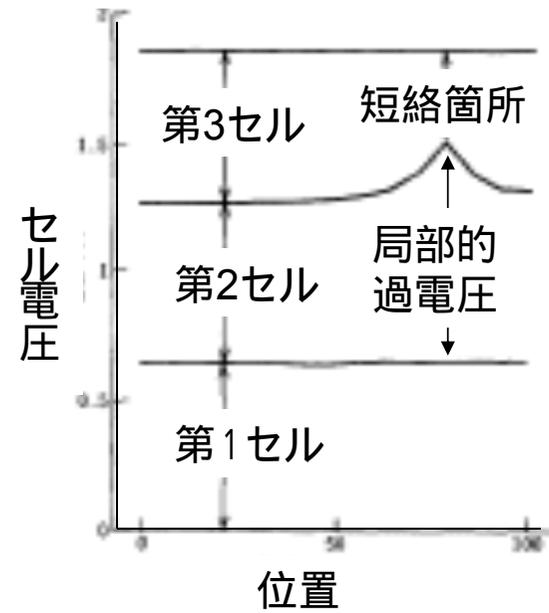
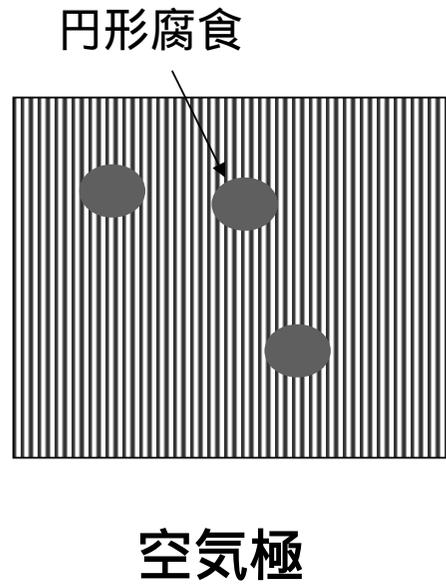
带状腐食



発電中のセルに異種ガス注入

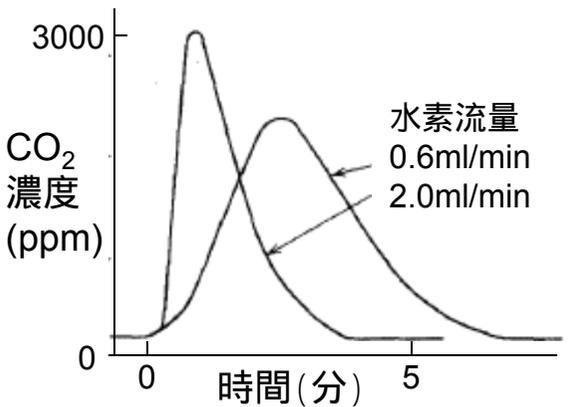
電学論B,109,11(1989)

円形腐食



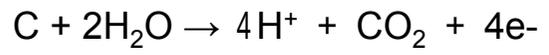
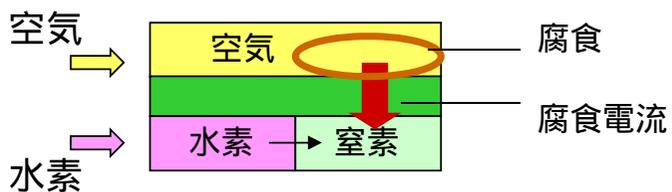
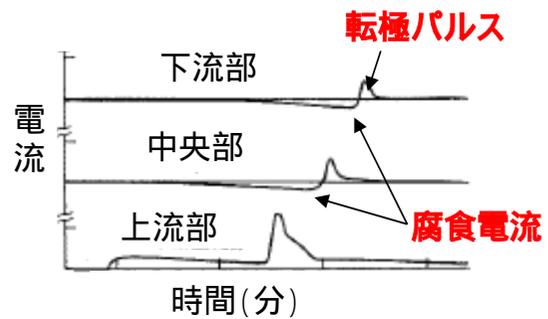
セルの局部短絡 → 短絡セル: 腐食なし
→ 隣接セル: 高電位となり腐食発生

起動腐食



水素導入時CO₂パルス発生

セル内電流の時間変化を測定



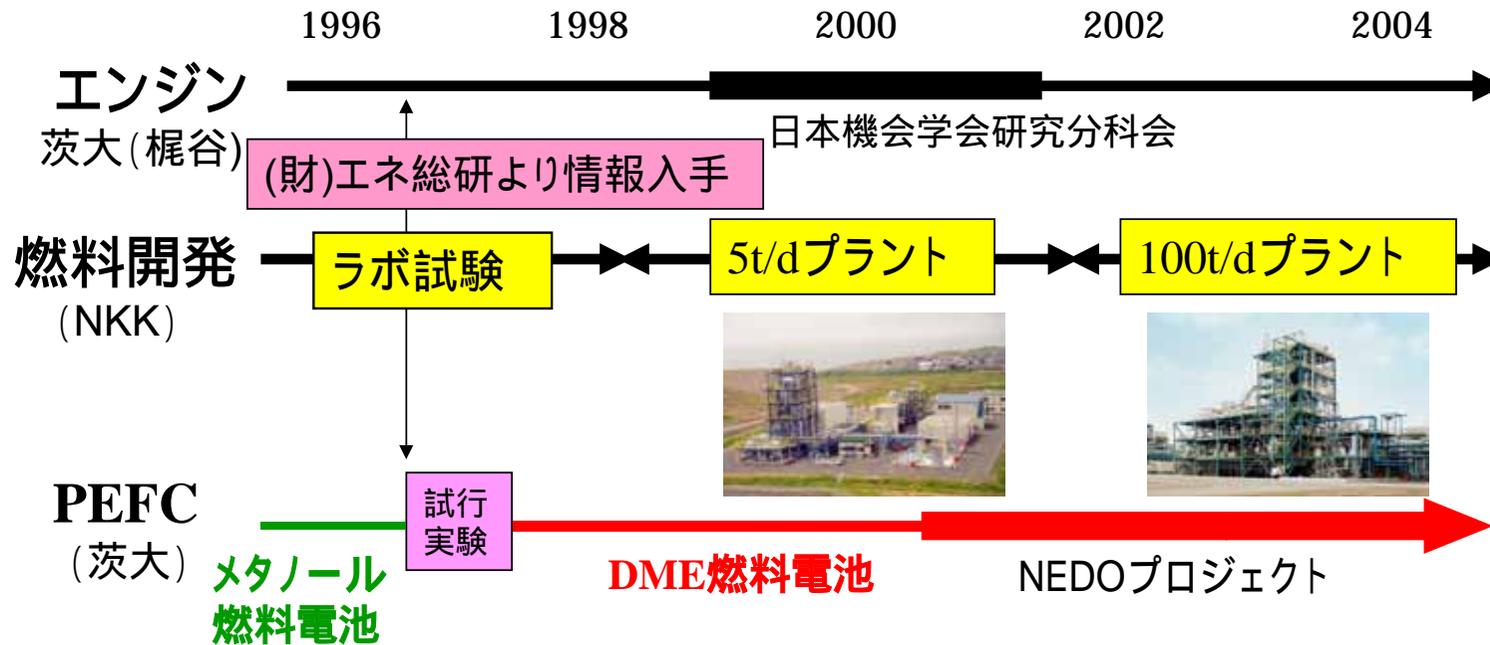
DME燃料電池

DME (ジメチルエーテル)

CH_3OCH_3
気体 (6気圧で液化)

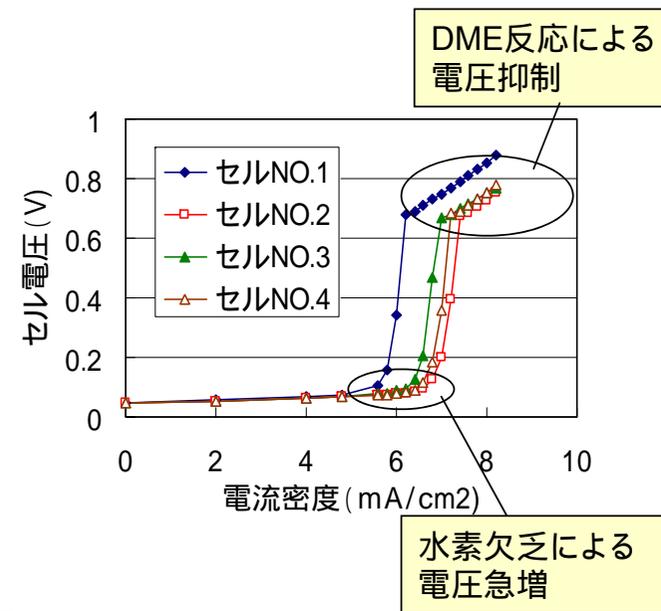
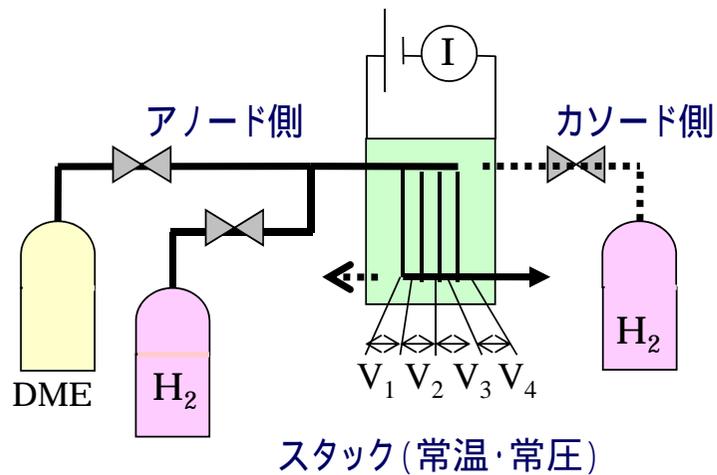
メタノール

CH_3OH
液体



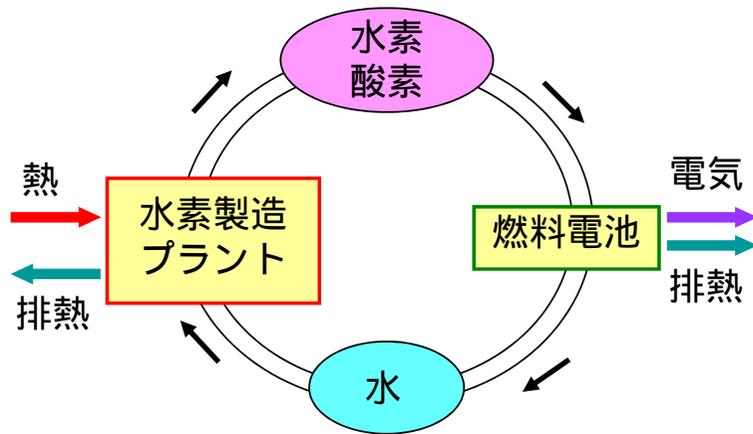
Electrochemisry,70,12(2002)

スタック流量分布計測



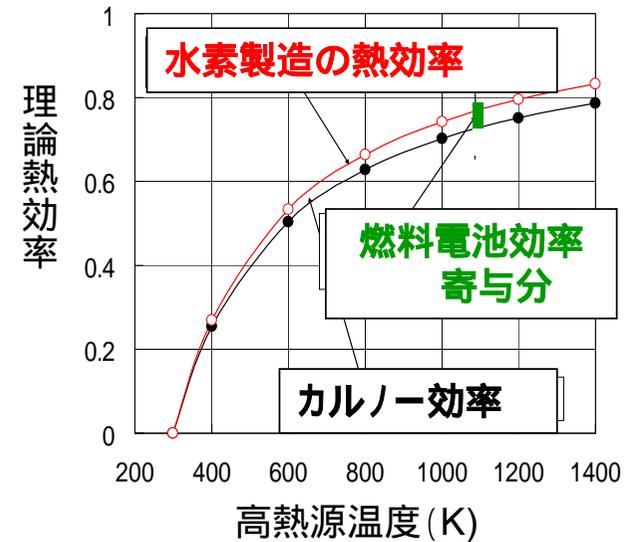
- H₂ + DMEを供給し、H₂限界電流を計測。
- DMEが反応することで、セル電圧を抑制・腐食防止。

水素製造の理論熱効率



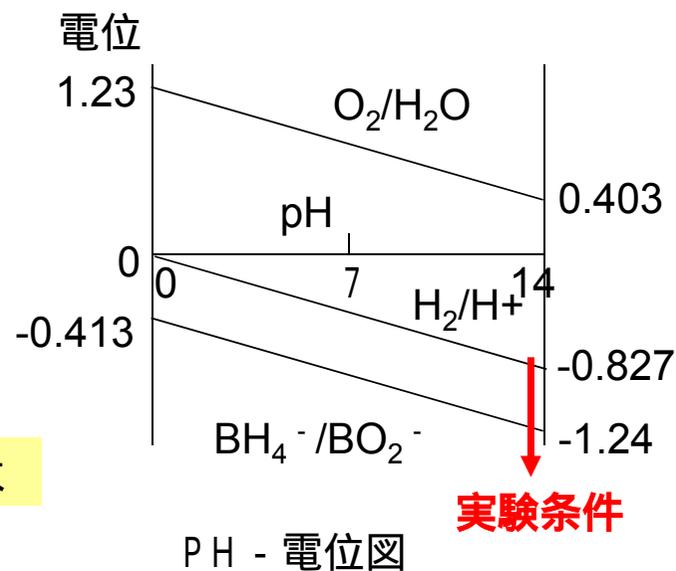
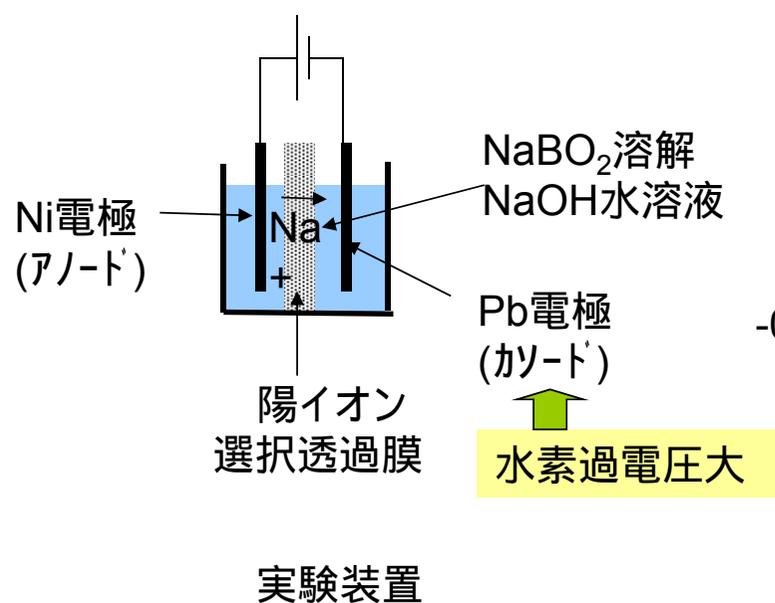
水素社会のエネルギーサイクル

$$\boxed{\begin{array}{c} \text{水素製造} \\ \text{理論熱効率} \end{array}} \times \boxed{\begin{array}{c} \text{燃料電池} \\ \text{理論効率} \end{array}} = \boxed{\text{カルノー効率}}$$



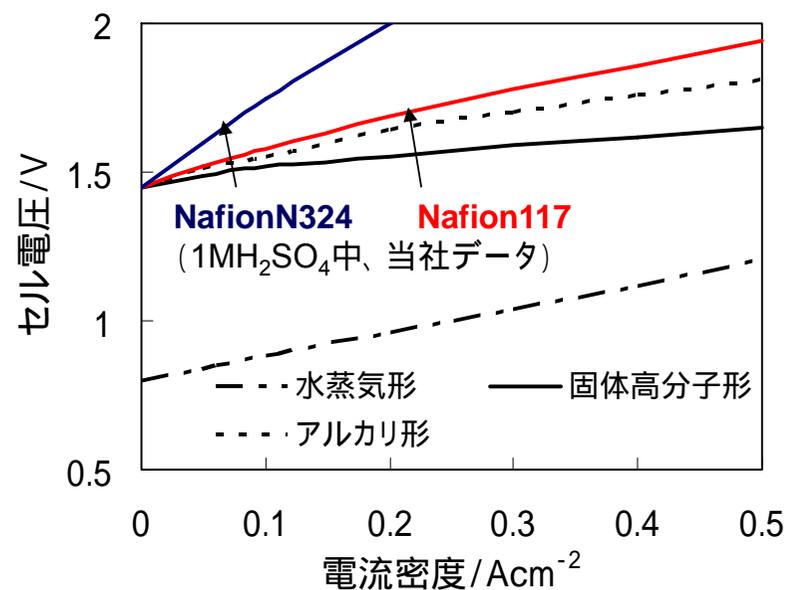
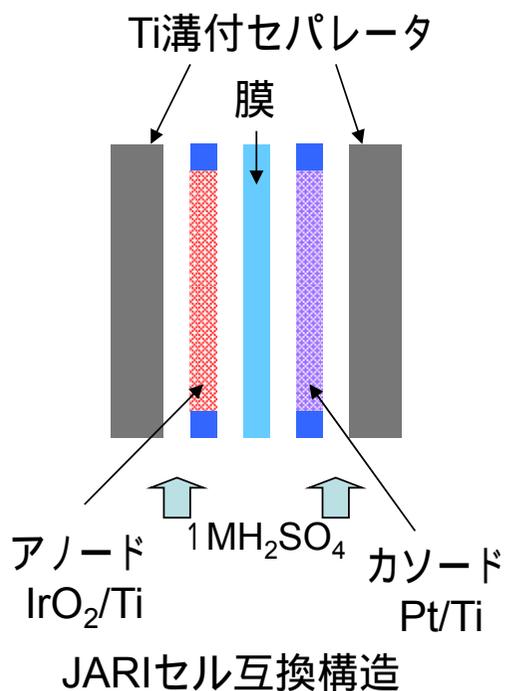
NaBH₄電解再生

- (燃料電池車用) NaBH₄水素リアクター開発中の会社からの技術相談
- 水素発生済NaBO₂の電解再生に着目
- 30年前のUS特許の追試 H₂発生し実験失敗。



追試験失敗・非水系電解調査中

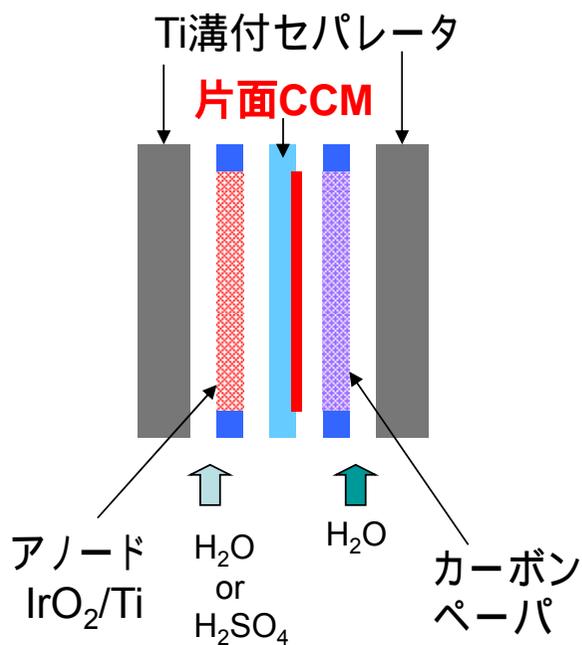
(Nafion膜/電解槽型) 水電解セル



亜硫酸電解、沃化水素濃縮など、熱・電気併用水素発生電解セルに適用可

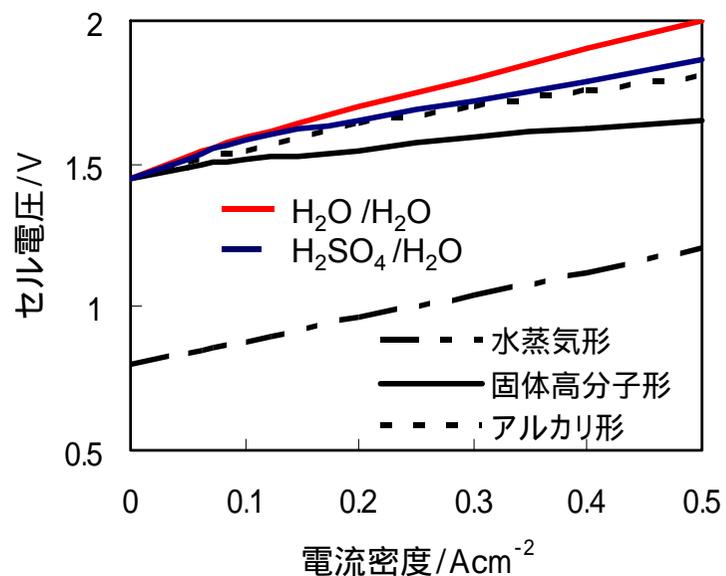
比較データ: Electrochemistry, 71, 4 (2003)

(Nafion膜/片面CCM型) 水電解セル



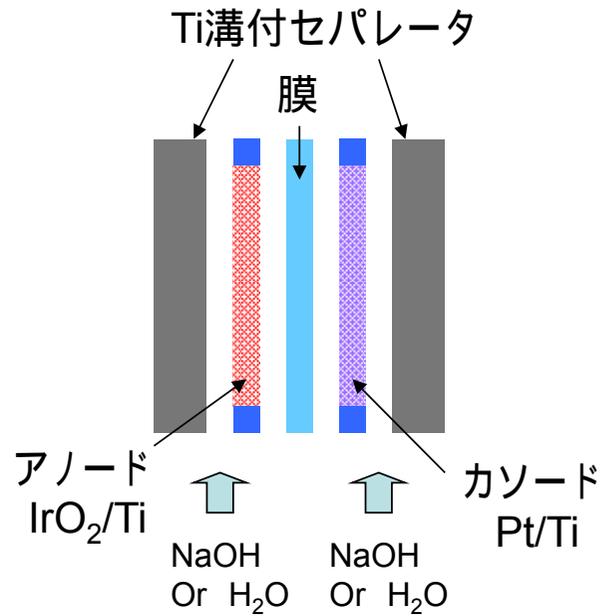
JARIセル互換構造

カソード触媒層接合片面CCMを用いれば、純水でもかなり高性能

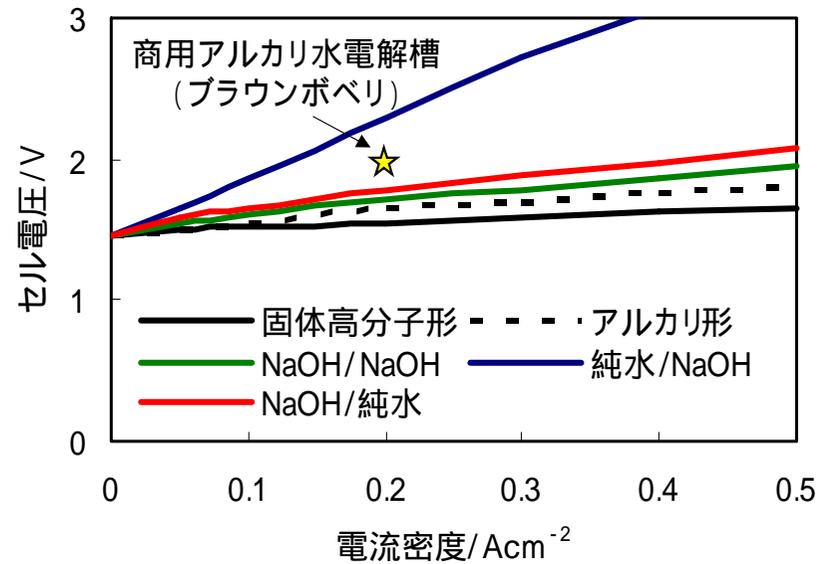


比較データ: Electrochemistry, 71, 4 (2003)

(アニオン膜/電解槽型) 水電解セル



JARIセル互換構造



アニオン膜型は、Ni系触媒使用可。CCM型、純水運転性能は未検証。

比較データ: Electrochemistry, 71, 4 (2003)