

研究テーマ名 | 沸騰連結効果の最大化 ～高効率水電解に向けて～

機関名：九州大学

プロジェクト概要

【目的】

図1でイメージするようにPEM型水電解に、沸騰を連結し、高効率、コンパクトな水素、酸素製造の技術を実現する。セル構成材料、運転条件を最適化して沸騰を電極上でおこし、沸騰気泡により、酸素生成反応を加速し、電解電圧を低減し、電解効率を向上する。詳細なメカニズム解明とともに、セル条件、運転条件を最適化し、沸騰連結しない場合の電解効率（現状90%程度）から10%向上を目指す。

【成果】

- ①可視化システムの構築と連結場の可視化(図2参照)：可視化セルを導入し、水蒸気+酸素気泡を高速度カメラより生成・離脱挙動を含めて精緻に観察できるようにし、沸騰・電解の発泡点が合致することを確認した。
- ②可視化による同期性の検証：昇温時の沸騰気泡数増加と、電解電流すなわち酸素気泡数増加の相関を得ることに成功した。
- ③過電圧分離による沸騰連結効果発現箇所の特定：特殊な設計により、参照電極を組み込めるようなセパレータを設計、導入した。
- ④連結効果による電圧低減を予測できる数学モデル構築：沸騰速度や沸騰時の見かけの親和力の表現、電極面積内の沸騰部分の面積を考慮したモデルを構築した。
- ⑤宇宙機における熱・エネルギー管理に関するシステム検討：日照時における熱源をどのように宇宙機内に導入し利用するか、宇宙機システムにおける熱管理に関するシステム概念検討を実施した。
- ⑥電圧低減の最大化：通常のセル構成で、電解性能5%向上を達成した。さらなる電解効率向上に向けては、最適手法のリスト化等の検討課題を抽出した。

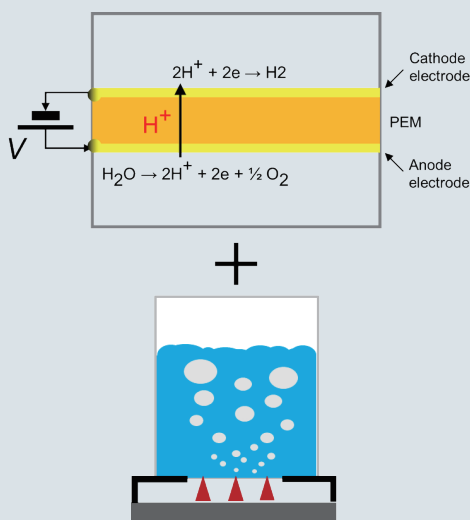


図1 PEM型水電解への沸騰の連結（イメージ）

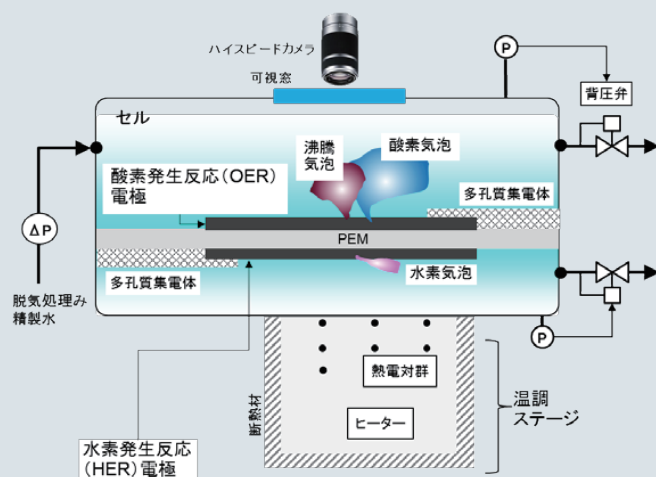


図2 沸騰連結触媒層の可視化システム