海水を利用した水素製造のための酸素発生陽極の創製とその周辺技術の開発

研究内容

加藤研究室では、水素社会に向けた水素の大量製造のため、真水を利用したアルカリ水電解を行うことは水資源保護の観点から避けるべきであると考えている。このため、多量に存在する海水による直接電解を提案しており、海水電解の陽極には、塩素を出さず酸素のみを出す海水電解用酸素発生陽極の創製を行っている。

図1のように作製されるMn1-x-yMoxSnyO2+x複酸化物電極は、塩酸でpH1に調製した25℃の0.5M NaCl溶液中、電流密度1000Am-2において、4300時間程度99%の酸素発生効率を維持し、高い耐久性を示している。(図2)

さらなる耐久性の伸長の鍵となる電極活物質の密着性と電極の実表面積の向上を行ない研究を行っている。

図1　電極作製方法

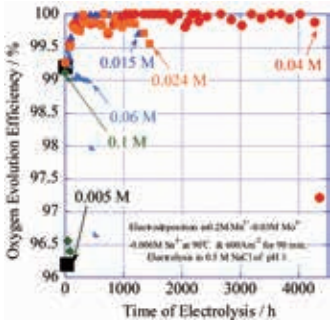

図2 海水電解用酸素発生陽極の電解時間と酸素発生効率

地域・産学連携の可能性

海水電解用酸素発生陽極には水素製造を目的とした利用以外に、製塩産業への適用および海洋構造物の腐食防食への適用が考えられる。

製塩工程における採かんにおけるイオン交換膜法において、不溶性電極の代わりに酸素発生電極を用い, 送液方法を検討することにより, イオン交換膜の劣化を防ぎ、さらにエネルギーロスの少ない新規なイオン交換膜を見出すことが可能となる。また、海洋構造物への本電極を用いた電気防食においては、塩素を全く発生しないことから、海洋資源への環境負荷の少ない防食技術を適用できる。

図3のように、海水魚水槽中での酸素発生電極を用いた電解においては、塩素を全く発生させないため魚は元気なことはもとより、酸素バブリングの役割も示すことがわかる。このように、海洋環境への適応が期待できる。

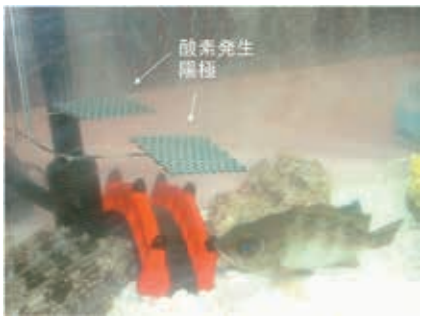

図3 海水魚飼育水槽中での酸素発生電極による電気分解

このテーマに関連するSDGs開発目標

工学部 環境応用化学課程　電気化学、材料化学

加藤 善大 KATO Zenta

教授、博士（工学）

執筆論文

Z. Kato, R. Kashioma, K. Tatsumi, S. Fukuyama, K. Izumiya, N. Kumagai and K.Hashimoto (2016) “The influence of coating solution and calcination condition on the durability of　Ir1-xSnxO2/Ti anodes for oxygen evolution,” Appl. Surf. Sci., 388 pp. 640–644

KeyWord　酸素発生電極、メタン化触媒、電気分解、電気メッキ