

# 研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム 産学共同<育成型> 事後評価報告書

研究開発課題名	: 製塩プラントという過酷な実験場での塩素フリー電解技術の実用化研究
プロジェクトリーダー (研究責任者)	: 中山 雅晴(国立大学法人山口大学)

## I. 研究開発の目的

新型コロナの感染拡大はサプライチェーンの脆弱性を浮き彫りにし、生命の糧である食用塩の国内自給の重要性を再認識させた。製塩プラントは高温海水という厳しい腐食環境にあり、特殊耐食性材料の使用や頻繁な修繕が製塩コストを圧迫してきた。本研究は、触媒の特異な選択性に基づく塩素フリー電解技術と高信頼性電位モニタリング・動的制御技術のシナジーによって製塩プロセスを電気防食することを目的としており、製塩コストの大幅削減に繋げる。製塩プラントという過酷な実験場で本提案シーズの有効性が実証されれば、港湾インフラの電気防食や水素製造のための海水電解への展開が可能になり、コロナ禍で加速した脱炭素への流れを後押しする。

## II. 研究開発の概要

### ① 実施概要

山口大学では濃厚硝酸マンガンの焼結法により、酸素欠陥を導入した二酸化マンガンをチタン板上に作製した。焼結条件(温度、前駆体塗布量、昇温速度)を塩素抑制効果、発生電流密度について最適化した。この電極を使った常温海水の定電流電解において、塩素発生が少なくとも1週間抑制された。塩事業センターでは、様々な製塩環境におけるチタン材の電位プロファイルを明らかにした後、チタン板を参照極として、ステンレス鋼の腐食挙動を追跡し、腐食すきま再不働電位を定義した。その結果を基に、加温海水において実際に電気防食を行い、防食電流密度を決定した。その値は従来提案されている値よりもはるかに小さく、電気防食を長期間にわたり保持できるという結論に至った。

### ② 今後の展開

山口大学が開発した塩素発生(CER)抑制アノードの常温での有効性は実証できた。今後は熱海水に適用し、その挙動を明らかにしてゆく。また、製塩プラントだけでなく、同じ半閉鎖空間構造のモノパイル型洋上風力発電設備の電気防食への適用を検討する。塩事業センターでは、電気防食下で析出した食塩が製品規格をクリアしていることを確認する。さらに、大型試験装置を使った長期電気防食に取り組む。

## III. 総合所見

概ね目標を達成し、次の研究開発フェーズ移行に必要な成果が得られた。

電極の作製条件の最適化の目標を達成し、メカニズムの解析にも進歩があった。今後、電極触媒の開発と機構解明の両輪を進めること、現在の産学共同体制をさらに活用することにより、より社会実装に近づくことを期待したい。また今回の製塩プラントで得られた成果を基礎として、さらに関連分野へも幅広く、本成果の応用を展開していただけると更に良い。