

【課題番号】 3RA-2401

【研究課題名】 海洋環境と調和した電気化学的水素製造法の開発

【研究期間】 2024 年度（令和 6 年度） ～ 2026 年度（令和 8 年度）

【研究代表者（所属機関）】 片山 祐（国立大学法人大阪大学）

研究の全体概要

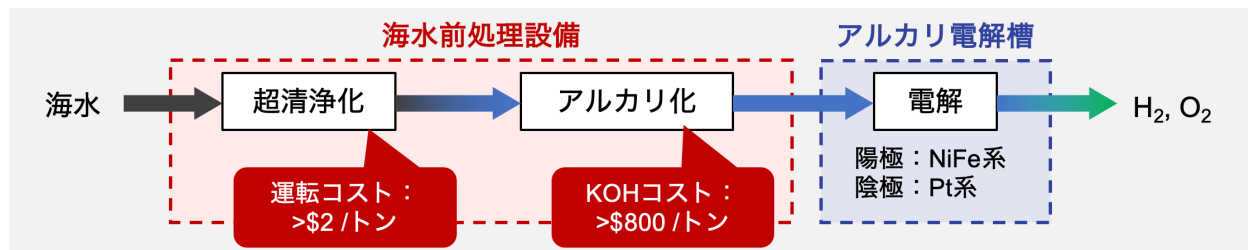
水素は、国内外で化石燃料を代替する次世代エネルギーとして期待されている。喫緊の課題は、すべての水素を化石資源と無縁のグリーン水素化（＝水を再生可能エネルギー電力により電気分解して製造した水素）することである。すでに、実験室レベルの超清浄な環境（超純水や高純度試薬を用いて人工的に作られた環境）では、高効率な電解水素製造に成功している。しかし、この方法は地球上に 0.8% 程度しか存在しない貴重な淡水資源を浪費する。真に持続可能な水素社会を構築するためには、地球上に普遍的に存在する海水資源から、水素を高効率で製造できる電解技術の開発が必須である。しかしながら、夾雑系である海水中では、超清浄環境での作動を狙った従来の電極触媒は正常に作動しない。そしてこの点が、電解水素製造の適応範囲を大幅に狭めている。現状の電解水素製造には、超清浄環境を人工的に生み出すための膨大なコストが必要であり、発展途上国を含む世界規模での導入は難しい。言い換えると、これまで超清浄環境での利用に制限されてきた水電解反応を夾雑系で利用できるように拡張すれば、真に地球環境に調和した水素製造法となる。

本研究では、海水という夾雑環境下で高効率に作動する、真に地球環境と調和する“直接”海水電解反応デバイスの開発を目的とする。そのために、「層間に触媒活性分子を収容した層状酸化マンガン材料」を最適化する。提案材料は海洋資源の一つであるマンガン団塊の主成分であり、安価かつ使用時に海洋汚染のリスクがない。さらに、研究代表者は海水中で水電解活性を示す層状酸化マンガン触媒の合成に成功している。これらを出発点として、層状酸化マンガン最適化、触媒活性サイト最適化、“直接”海水電解フルセル開発の 3 段階で研究を推進する。これにより、従来技術であるアルカリ水電解（アルカリ性超純水と貴金属電極を用いる）に匹敵する効率を“直接”海水電解で達成し、グリーン水素を主軸とする真の持続的社会的実現に貢献する。

研究の全体概要図

研究目的：無尽蔵に存在する海水を原料とするグリーン水素の電解製造の実現

既存技術：海水前処理設備とアルカリ電解槽が必須 = 高コスト・複雑かつ大型



提案技術：海水そのままでも高効率に作動する新奇電解槽 = 低コスト・単純かつ小型

