

発表No.E-13

水素社会構築技術開発事業／
総合調査研究／
革新的水素製造技術等に関する海外研究動向調査
(海水電解技術に関する動向調査)

団体名 株式会社テクノバ
エネルギー研究部 丸田 昭輝 **TECHNOVA**

発表日 2022年7月29日

連絡先：
株式会社テクノバ
エネルギー研究部
丸田 昭輝
maruta@technova.co.jp

背景

水電解は通常は純水を電力で電気分解するが、世界では、海水のまま電解し（一定の浄化は必要）、それにより水素を得る技術開発が行われている。さらに、今後拡大が期待される洋上太陽光の安定的な系統接続のためには、系統に入らない余剰電力を水素転換することも考えられる。そのような場合には、水電解装置は臨海部に設置されることが期待されるが、海環境に適したシステム（耐塩性に優れ、純水化装置を有するシステム）が必須である。

目的

本調査では、海水を用いた水電解として、

- ・直接海水電解（特殊な電極触媒を持つ水電解で海水を直接電解し、水素と酸素を得る）
- ・間接海水電解（海水を純水化したうえで、耐塩性の強い水電解装置で水電解を行い、水素と酸素を得る）

の最新動向を調査し、技術の優位性・実現可能性を評価し、本技術に対する日本の対応の在り方を明確化する。

調査項目

< 調査項目 1 > 関連技術・競合技術の事前調査	関連技術・競合技術の現状を整理する（水電解技術、純水製造技術、塩害対策技術）。
< 調査項目 2 > 海水電解に関わる文献・論文調査	海水電解に関わる技術の文献・論文の洗い出しを行う。論文に関しては、水電解に詳しい大学研究室に協力を依頼。論文の優位性は、技術評価委員会にて判断する。
< 調査項目 3 > 海水電解に関わる特許調査	過去20年間の国内外の特許を検索し、その有益性や特許の範囲を把握する。その内容は、技術評価委員会にて判断する。
< 調査項目 4 > 海外委託調査	文献調査・特許調査結果を踏まえ、海外での技術開発状況について外注により詳細情報を得る。対象は、米、欧、中、韓とするが、評価委員会の意見を踏まえて、ほかの国も含める可能性がある。
< 調査項目 5 > 海外訪問調査（ヒアリング）	企業・研究機関・プロジェクト実施機関に対して、実際に訪問して進捗や実現見込み、課題について把握する計画であったが、コロナの状況を踏まえ、海外委託調査と企業ヒアリングを実施

調査の内容とスケジュール

	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	
①技術評価委員会の設置・運営		▲		▲				▲						▲	▲	
②<調査項目1>関連技術・競合技術の事前調査	→			→						完了 (必要に応じて調査・情報提供)						
③<調査項目2>海水電解に関わる文献・論文調査				→												完了予定
④<調査項目3>海水電解に関わる特許調査					→											完了予定
⑤<調査項目4>海外委託調査							→			完了						
⑥<調査項目5>海外訪問調査 調査 海外企業ヒアリング											→					
⑦まとめと提言															→	

技術評価委員会

氏名	所属・役職
光島 重徳	横浜国立大学 大学院工学研究院 機能の創生部門 教授
古谷 博秀	産業技術総合研究所 再生可能エネルギー 研究所 所長代理
盛満 正嗣	同社大学 大学院利国学研究科 数理環境科学専攻 教授
猪股 昭彦	川崎重工業株式会社 技術開発本部 技術研究所 環境システム研究部 副部長
真鍋 明義	デノラ・ペルメレック株式会社 シニアアドバイザー
山根 史之	東芝エネルギーシステムズ(株) エネルギーアグリゲーション事業部 水素エネルギー技術部フェロー
石丸 武	株式会社フルヤ金属 化成品・回収本部 ケミカル事業推進部 企画室
荻野 剛	三菱商事株式会社電力ソリューショングループ 海外電力本部 次世代エネルギー開発チーム (主管)

海水電解への基本的アプローチ

海水電解

直接海水電解

Cl₂を発生させずに
O₂を発生させる

アプローチの整理

- 酸や塩基を入れて、**電解液（海水）のpHを調整**する
→ 本当の海水とは言えない
- **エンジニアリング的解決**
(陽極を海水とはしない、分離膜を使う等)
- Cl₂を発生させないように**過電圧を480mV以下**とする
(酸素発生反応 (OER) は塩素発生反応 (CER) よりも熱力学的に優位。
ただし反応速度はCERが早い)
- **Cl⁻の触媒への接近をブロック**する

直接海水電解

海水を**純水化**して
水電解を行う

確認事項

- 欧州における**洋上風力 + 海水淡水化 + 水電解プロジェクト**の事例確認
パターン分類：洋上風力を使用する場合
 - ◎陸上の設備に送電して水電解する
 - ◎洋上で海水淡水化 + 水電解し、水素を陸上に輸送する 等
- **純水化の技術動向とコスト**

< 調査項目 1 > 関連技術・競合技術の事前調査

以下の調査結果を共有

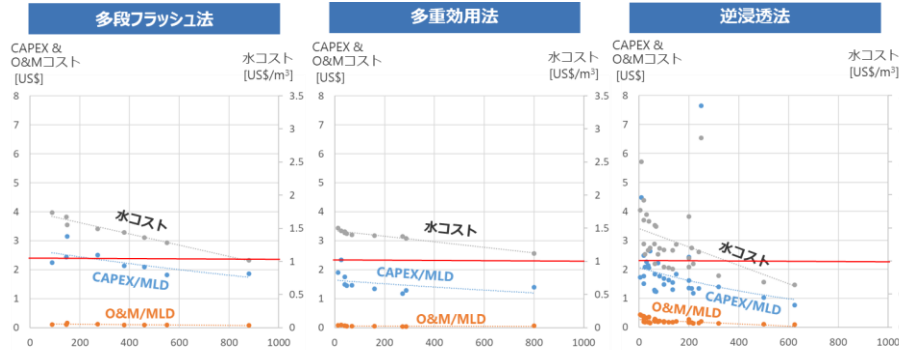
- 水電解技術一般
- 純水製造技術（海水淡水化技術）
- 塩害対策技術（洋上風力関係、船舶関係等）
- CO2フリー水素関連技術
- 洋上プラットフォームの水電解活用（実証）
- 水電解の一般情報：世界的な水電解プロジェクト
- スタートアップ企業の紹介
- 淡水化・洋上水素製造プラットフォームの動向
- IRENAのエネルギー転換の地政学的分析（グリーン水素プロジェクトの見込み）
- 米国の水素投資（2月15日発表）
- 【紹介】ベルリン工科大学、フリッツ・ハーバー研究所、マックス・プランク化学エネルギー変換研究所による海水電解のエネルギー・経済分析（2021年）

調査結果の例：純水製造技術（海水淡水化技術）

海水淡水化技術の概要

多段フラッシュ法 (MSF : Multi-Stage Flash)	<ul style="list-style-type: none"> • 蒸発法の一つで、海水を熱して蒸発させ、冷却して真水を製造する。熱効率のため、多数の減圧室を組み合わせる。 • 運用温度：<120°C • エネルギー効率：3~5 kWh/m³ • 生成水の塩分：5 ppm未満 	
多重効用法 (MED : Multiple Effect Distillation)	<ul style="list-style-type: none"> • 蒸発法の一つで、海水を熱して蒸発させ、冷却して真水を製造する。複数の効果缶を並列に接続。 • 運用温度：<70°C • エネルギー効率：1.5~2.5 kWh/m³ • 生成水の塩分：5 ppm未満 	
逆浸透法 (RO : Reverse Osmosis)	<ul style="list-style-type: none"> • 海水に圧力をかけ、逆浸透膜で淡水を濾し出す。RO膜が目詰まりしないよう前処理が必要。 • 運用温度：<45°C • エネルギー効率：2.5~4 kWh/m³ • 生成水の塩分：100 ppm未満 	

海水淡水化技術による水コスト



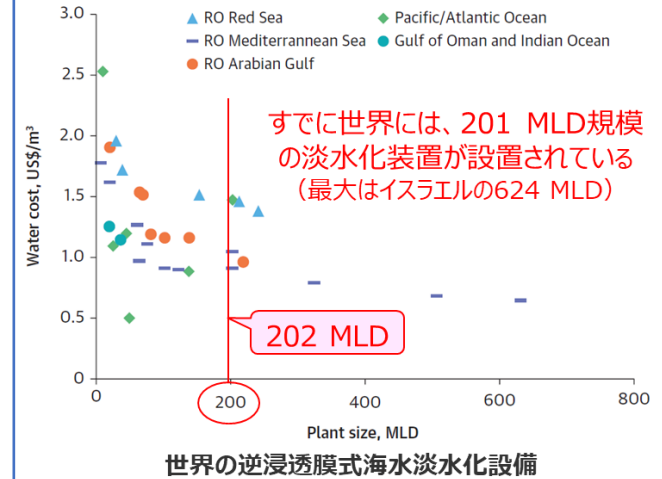
30GW水電解でも淡水化設備は対応可能

欧州の「2×40GW」計画では、2030年に北アフリカに30GWの水電解を設置予定

30GW → 水素製造量 約550トン/h (@55kWh/kg)

→ 必要水量 8,400トン/h (理論値の1.7倍を想定)

→ 202 MLD (million liters per day)



< 調査項目 2 > 海水電解に関わる文献・論文調査

① 関連論文の特定

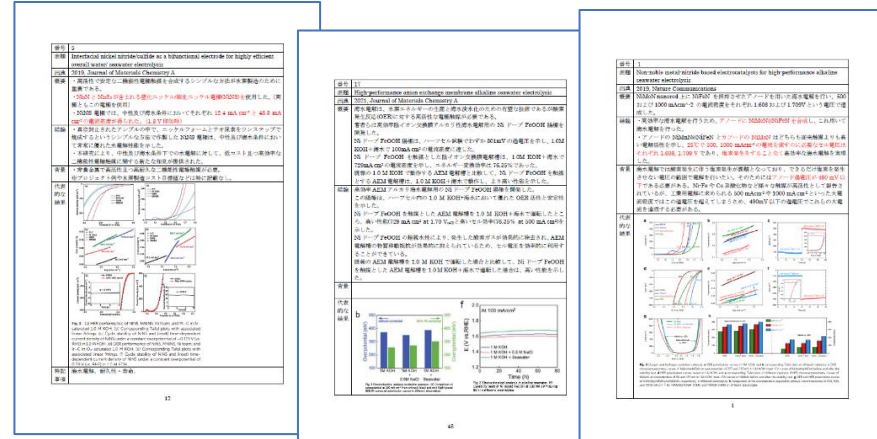
Microsoft Academicで「Seawater electrolysis」を検索 → 2016~2021年で**324件**
 → OER、OER/HERに関わるものを抽出 → **27件**

② 論文のまとめ

同志社大盛満教授と横国大 光島教授の指導を得て、取り纏め方針を決定
 横国 光島研究室、大分大 衣本研究室の学生の協力を得て、論文の抄訳を実施

年	著者	出典	タイトル
2002	N.A Abdel Ghany et al.	Electrochimica Acta	Oxygen evolution anodes composed of anodically deposited Mn–Mo–Fe oxides for Seawater electrolysis
2005	Ahmed A. El-Moneim et al.	Materials Transactions/46 巻2号	Nanocrystalline Manganese-Molybdenum-Tungsten Oxide Anodes for Oxygen Evolution in Acidic Seawater Electrolysis
2009	A. A. El-Moneim et al.	Materials Transactions	Mn-Mo-W Oxide Anodes for Oxygen Evolution in Seawater Electrolysis for Hydrogen Production
2010	Ahmed A. El-Moneim et al.	Meeting Abstracts	Mn-Mo-Sn oxide anodes for oxygen evolution in seawater electrolysis for hydrogen production
2010	Nan Jiang et al.	International Journal of Hydrogen Energy	Study on Ni-Fe-C cathode for hydrogen evolution from Seawater electrolysis
2011	Zenta Kato et al.	Applied Surface Science	Durability enhancement and degradation of oxygen evolution anodes in Seawater electrolysis for hydrogen production
2011	A.A. El-Moneim	International Journal of Hydrogen Energy	Mn-Mo-W-oxide anodes for oxygen evolution during Seawater electrolysis for hydrogen production: Effect of repeated anodic deposition
2016	Fabio Dionigi et al.	Chemosuschem	Design Criteria, Operating Conditions, and Nickel-Iron Hydroxide Catalyst Materials for Selective Seawater Electrolysis
2018	Yongqiang Zhao et al.	Advanced Energy Materials	Charge state manipulation of cobalt selenide catalyst for overall Seawater electrolysis
2018	Shao-Hui Hsu et al.	Advanced Materials	An Earth-Abundant Catalyst-Based Seawater Photoelectrolysis System with 17.9% Solar-to-Hydrogen Efficiency
2018	Sören Dresp et al.	Advanced Energy Materials	Direct Electrolytic Splitting of Seawater: Activity, Selectivity, Degradation, and Recovery Studied from the Molecular Catalyst Structure to the Electrolyzer Cell Level
2018	Florentina Golgovici et al.	Chemical Papers	Ni-Mo alloy nanostructures as cathodic materials for hydrogen evolution reaction during Seawater electrolysis
2019	Luo Yu et al.	Nature Communications	Non-noble metal-nitride based electrocatalysts for high-performance alkaline Seawater electrolysis
2019	Yongqiang Zhao et al.	Journal of Materials Chemistry	Interfacial nickel nitride/sulfide as a bifunctional electrode for highly efficient overall water/Seawater electrolysis
2019	Yun Kuang et al.	Proceedings of The National Academy of Sciences of The United States of America	Solar-driven, highly sustained splitting of Seawater into hydrogen and oxygen fuels
2019	Sören Dresp et al.	Acs Energy Letters	Direct Electrolytic Splitting of Seawater: Opportunities and Challenges
2019	Xianhong Wu et al.	Advanced Energy Materials	Engineering Multifunctional Collaborative Catalytic Interface Enabling Efficient Hydrogen Evolution in All pH Range and Seawater
2020	Hee Jo Song et al.	Acs Catalysis	Electrocatalytic Selective Oxygen Evolution of Carbon-Coated Na2Co1-xFexP2O7 Nanoparticles for Alkaline Seawater Electrolysis
2020	Amol R. Jadhav et al.	Journal of Materials Chemistry	Stable complete Seawater electrolysis by using interfacial chloride ion blocking layer on catalyst surface
2020	Luo Yu et al.	Acs Energy Letters	Hydrogen Generation from Seawater Electrolysis over a Sandwich-like NiCo/NiNi/PNiCo/NiCo Microsheet Array Catalyst
2021	Jinfa Chang et al.	Advanced Materials	Dual-Doping and Synergism toward High-Performance Seawater Electrolysis
2021	Fanghao Zhang et al.	Trends In Chemistry	Rational design of oxygen evolution reaction catalysts for Seawater electrolysis
2021	Libo Wu et al.	Applied Catalysis B-Environmental	Rational design of core-shell-structured CoPx@FeOOH for efficient Seawater electrolysis
2021	Yoo Sei Park et al.	Journal of Materials Chemistry	High-performance anion exchange membrane alkaline Seawater electrolysis
2021	Wei Huang et al.	Nanotechnology	Fe-doped MoS2 nanosheets array for high-current-density Seawater electrolysis
2021	Baoshan Zhang et al.	Journal of Power Sources	Enhanced interface interaction in Cu2S@Ni core-shell nanorod arrays as hydrogen evolution reaction electrode for alkaline Seawater electrolysis
2021	Wenjie Zang et al.	Advanced Materials	Efficient Hydrogen Evolution of Oxidized Ni-N3 Defective Sites for Alkaline Freshwater and Seawater Electrolysis

論文抄訳



技術総括表

論文番号	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		
	電解液	電圧 (V)	電流密度 (mA/cm²)	電圧 (V)	電流密度 (mA/cm²)	電圧 (V)	電流密度 (mA/cm²)	電圧 (V)	電流密度 (mA/cm²)	電圧 (V)	電流密度 (mA/cm²)	電圧 (V)	電流密度 (mA/cm²)	電圧 (V)	電流密度 (mA/cm²)	電圧 (V)	電流密度 (mA/cm²)	電圧 (V)	電流密度 (mA/cm²)	電圧 (V)	電流密度 (mA/cm²)
1	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH + 0.5 mol/L NiCl₂	27°C	500	1 mol/L KOH + 0.1 mol/L NiCl₂	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500
2	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH + 0.5 mol/L NiCl₂	27°C	500	1 mol/L KOH + 0.1 mol/L NiCl₂	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500
3	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH + 0.5 mol/L NiCl₂	27°C	500	1 mol/L KOH + 0.1 mol/L NiCl₂	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500
4	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH + 0.5 mol/L NiCl₂	27°C	500	1 mol/L KOH + 0.1 mol/L NiCl₂	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500
5	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH + 0.5 mol/L NiCl₂	27°C	500	1 mol/L KOH + 0.1 mol/L NiCl₂	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500
6	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH + 0.5 mol/L NiCl₂	27°C	500	1 mol/L KOH + 0.1 mol/L NiCl₂	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500
7	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH + 0.5 mol/L NiCl₂	27°C	500	1 mol/L KOH + 0.1 mol/L NiCl₂	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500
8	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH + 0.5 mol/L NiCl₂	27°C	500	1 mol/L KOH + 0.1 mol/L NiCl₂	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500
9	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH + 0.5 mol/L NiCl₂	27°C	500	1 mol/L KOH + 0.1 mol/L NiCl₂	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500
10	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH + 0.5 mol/L NiCl₂	27°C	500	1 mol/L KOH + 0.1 mol/L NiCl₂	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500	1 mol/L KOH	27°C	500

< 調査項目 2 > 海水電解に関わる文献・論文調査

得られた結果

- Seawater Electrolysisをキーワードにした論文では、**中国、米国、韓国が多い**（日本も2000年初頭にあり）

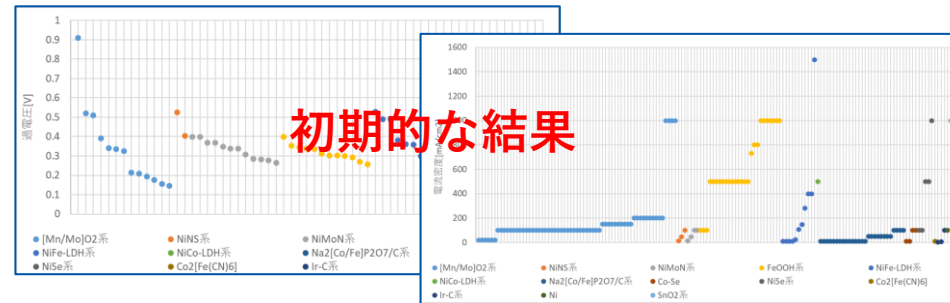
- Seawater Electrolysisをキーワードにしても**純粋な海水を対象とした論文は少ない（8件）**

年	著者	所属
2002	N.A Abdel Ghany et al.	東北工業大、(株)ダイキエンジニアリング、東北大材料科学高等研究所
2005	Ahmed A. El-Moneim et al.	東北工業大、(株)ダイキエンジニアリング、東北大材料科学高等研究所
2009	A. A. El-Moneim et al.	National Research Centre (エジプト)、アタカ大機機、東北工業大
2010	Ahmed A. El-Moneim et al.	Egypt-Japan U. of S&T (エジプト)、Tribhuvan Univ. (ネパール)、東北工業大、アタカ大機機
2010	Nan Jiang et al.	中国科学技術大 (中)
2011	Zenta Kato et al.	東北工業大、Tribhuvan Univ. (ネパール)、アタカ大機機
2011	A.A. El-Moneim	Egypt-Japan U. of Science and Technology (エジプト)
2016	Fabio Dionigi et al.	Technical Univ. Berlin (独)
2018	Yongqiang Zhao et al.	U. of Adelaide (豪)、天津大 (中)
2018	Shao-Hui Hsu et al.	Nanyang Technological Univ. (シンガポール)、南昌大 (中)、U. of Adelaide (豪)
2018	Sören Dresp et al.	Technical Univ. Berlin (独)、Free Univ. Berlin (独)
2018	Florentina Golgovici et al.	Univ. Politehnica of Bucharest (ルーマニア)
2019	Luo Yu et al.	華中師範大 (中)、U. of Houston (米)
2019	Yongqiang Zhao et al.	The U. of Adelaide (豪)、天津大 (中)
2019	Yun Kuang et al.	Stanford Univ. (米)、北京化工大 (中)、山東科技大 (中)、逢甲大 (台)、SLAC Nat'l Accelerator Lab. (米)
2019	Sören Dresp et al.	Technical Univ. Berlin (独)
2019	Xianhong Wu et al.	大連理工大 (中)、北京化工大 (中)
2020	Hee Jo Song et al.	高麗大 (韓)
2020	Amol R. Jadhav et al.	成均館大 (韓)
2020	Luo Yu et al.	U. of Houston (米)
2021	Jinfa Chang et al.	U. of Central Florida (米)、Pacific Northwest Nat'l Lab. (米)、U. of Pittsburgh (米)、南方科技大 (中)
2021	Fanghao Zhang et al.	U. of Houston (米)
2021	Libo Wu et al.	U. of Houston (米)
2021	Yoo Sei Park et al.	韓国材料科学研究所 (韓)、釜山大 (韓)、韓国エネルギー技術研究院 (韓)、U. of Waterloo (カナダ)
2021	Wei Huang et al.	復旦大 (中)、清華大 (中)、天津理工大 (中)
2021	Baoshan Zhang et al.	天津大 (中)、中国科学院 (中)
2021	Wenjie Zang et al.	National U. of Singapore (シンガポール)、Institute of Chemical and Engineering Sciences (シンガポール)

■ 中国、■ 韓国、■ 米国、■ 欧州

年	著者	電解液							
2002	N.A Abdel Ghany et al.	NaCl							
2005	Ahmed A. El-Moneim et al.	NaCl							
2009	A. A. El-Moneim et al.	NaCl				H2SO4			
2010	Ahmed A. El-Moneim et al.	NaCl							
2010	Nan Jiang et al.	NaCl							
2011	Zenta Kato et al.	NaCl							
2011	A.A. El-Moneim	NaCl							
2016	Fabio Dionigi et al.		KOH	KOH+NaCl				緩衝液	
2018	Yongqiang Zhao et al.		KOH					緩衝液	海水
2018	Shao-Hui Hsu et al.							緩衝液	海水
2018	Sören Dresp et al.		KOH	KOH+NaCl					
2018	Florentina Golgovici et al.								海水
2019	Luo Yu et al.		KOH	KOH+NaCl					KOH+海水
2019	Yongqiang Zhao et al.		KOH					緩衝液	海水
2019	Yun Kuang et al.			KOH+NaCl					KOH+海水
2019	Sören Dresp et al.				Na2SO4, MgCl2				海水
2019	Xianhong Wu et al.		KOH			H2SO4	緩衝液		海水
2020	Hee Jo Song et al.		KOH	KOH+NaCl					KOH+海水
2020	Amol R. Jadhav et al.			KOH+NaCl					KOH+海水
2020	Luo Yu et al.								海水
2021	Jinfa Chang et al.		KOH						KOH+海水
2021	Fanghao Zhang et al.		KOH	KOH+NaCl					KOH+海水
2021	Libo Wu et al.		KOH						KOH+海水
2021	Yoo Sei Park et al.		KOH	KOH+NaCl					KOH+海水
2021	Wei Huang et al.							緩衝液	
2021	Baoshan Zhang et al.		NaOH	KOH+NaCl					
2021	Wenjie Zang et al.		KOH						

現在、論文の触媒技術を精査し、マップ化中

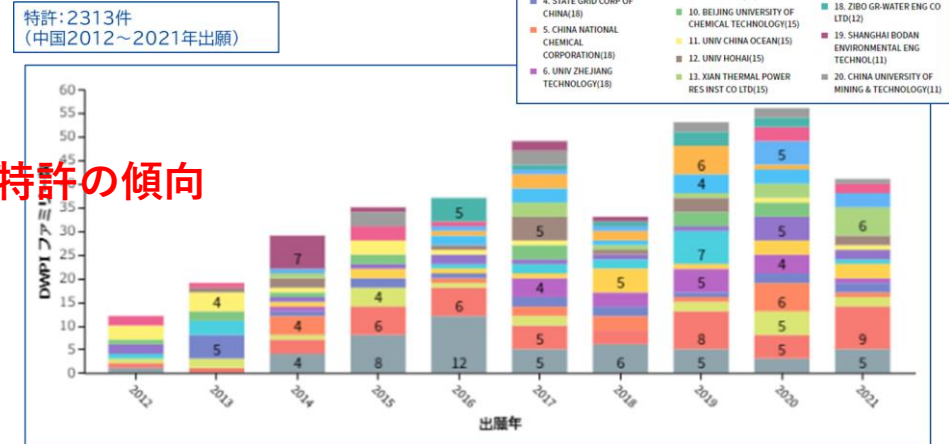
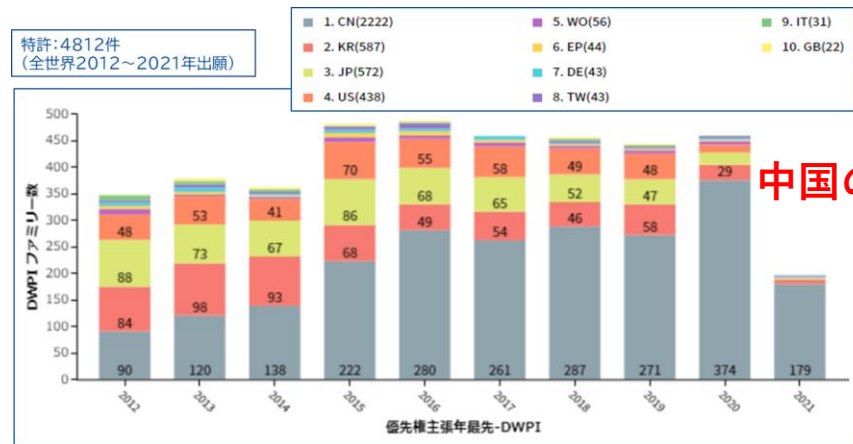
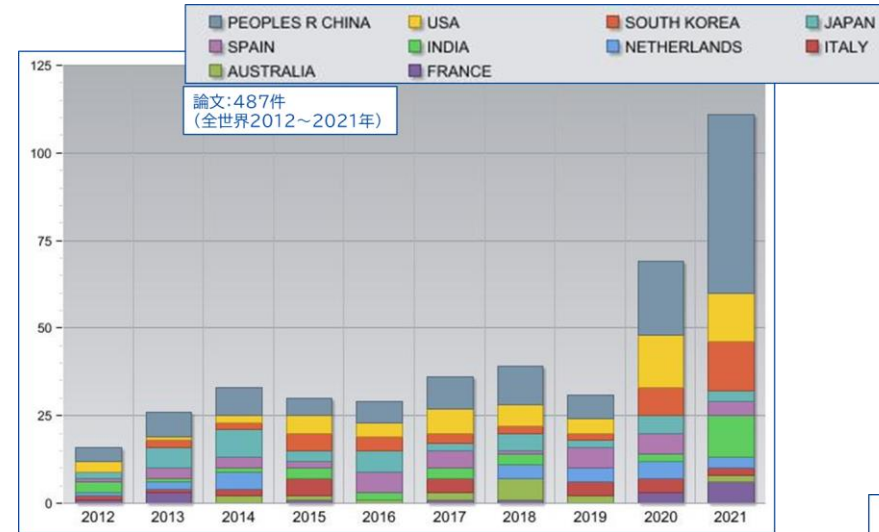
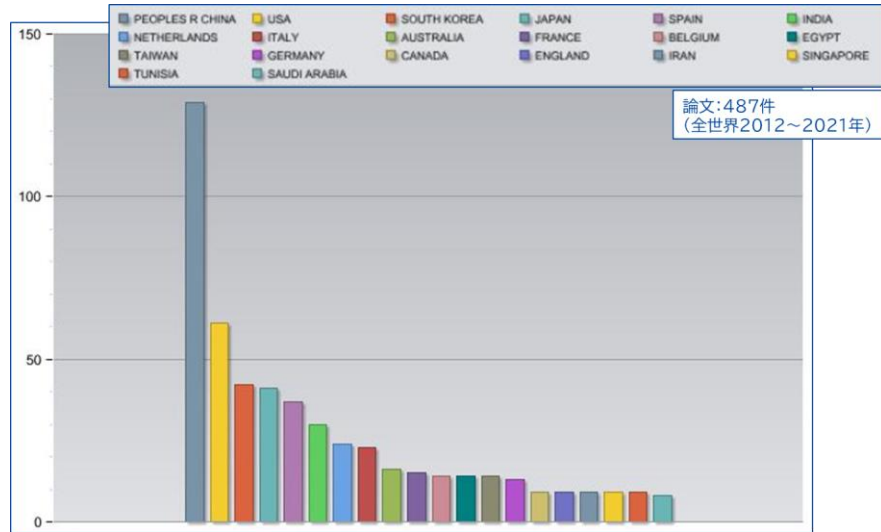


2. 調査の内容・成果

<調査項目3> 海水電解に関する特許調査

日・米・欧・中・韓における海水電解の特許を抽出、マップ化中

- ・中国の特許発行件数は、他国に比べ圧倒的に多く米韓日と続く
- ・中国の特許件数は2020年以降に急増、米韓印も増加



- 1. WUHAN MARINE MACHINERY PLANT CO LTD(49)
- 2. CHINESE ACADEMY OF SCIENCE(47)
- 3. ZHEJIANG UNIVERSITY(20)
- 4. STATE GRID CORP OF CHINA(18)
- 5. CHINA NATIONAL CHEMICAL CORPORATION(18)
- 6. UNIV ZHEJIANG TECHNOLOGY(18)
- 7. HUDONG ZHONGHUA SHIPBUILDING GROUP CO LT(17)
- 8. NAT INST CLEAN & LOW CARBON ENERGY(17)
- 9. DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY(16)
- 10. BEIJING UNIVERSITY OF CHEMICAL TECHNOLOGY(15)
- 11. UNIV CHINA OCEAN(15)
- 12. UNIV HOHAI(15)
- 13. XIAN THERMAL POWER RES INST CO LTD(15)
- 14. TIANJIN UNIVERSITY(13)
- 15. UNIV JIANGSU SCI & TECHNOLOGY(13)
- 16. UNIV DALIAN MARITIME(12)
- 17. TONGJI UNIVERSITY(12)
- 18. ZIBO GR-WATER ENG CO LTD(12)
- 19. SHANGHAI BODAN ENVIRONMENTAL ENG TECHNOL(11)
- 20. CHINA UNIVERSITY OF MINING & TECHNOLOGY(11)

<調査項目4> 海外委託調査

調査の結果「洋上風力+水電解」における主要8プロジェクトを特定（基本的に洋上風力+淡水化+水電解）

- 特徴 ・ 石油/ガスの洋上プラットフォームの座礁資産回避（グリーン水素製造プラットフォームに変更）
- ・ すでに天然ガスパイプラインがあり、水素転換が可能なケースが多い（輸送の問題なし）

- PosHYdon（ドーバー海峡）
- OYSTER（英国沿岸）
- AquaVentus（北海、バルト海）
- DeepPurple（場所未発表、ノルウェー沿岸を予定）
- H₂Mare（ドイツ沿岸） 注：複数プロジェクトの一部
- Dolphyn（英国沿岸）
- Lhyfe（大西洋）
- Tractebel（北海）



プロジェクトの情報シートを作成

プロジェクト	SEAFUEL (Sustainable integration of renewable fuels in local transportation) project
ファンド	Nordic Innovation (100万ユーロ/クローネ=1250万円)
期間	2019~2024年
パートナー	<ul style="list-style-type: none"> National University of Ireland Galway University of Liverpool Instituto Tecnológico y de Energías Renovables, SA Comharcumann Fuinnimh Oileán Árann Teoranta; Action Renewables Agência Regional da Energia e Ambiente da Região Autónoma da Madeira European Hydrogen Association Agencia Insular de Energia de Tenerife, Fundación Canaria HyEnergy Consultancy Limited Logan Energy Excmo. Cabildo Insular de Tenerife Comhairle Cathrach na Gaillimh
概要	<ul style="list-style-type: none"> 風力発電の電力で、海水を水素と酸素に直接分解し、これを大西洋地域の交通に活用 海水電解はNational University of Ireland Galway, University of Liverpool

プロジェクト	Zero Emission Energy Distribution at Sea (ZEEDS)
ファンド	Nordic Innovation (100万ユーロ/クローネ=1250万円)
期間	2019~2024年
パートナー	<ul style="list-style-type: none"> Wärtsilä (リード) Grieg Star Aker Solutions DFDS Equinor Kvaerner
概要	<ul style="list-style-type: none"> 北海の石油プラットフォームで、風力発電の電力で海水を水素と酸素に直接分解し、アンモニアを製造し、これを船舶に供給する 水電解の詳細は示されていない

プロジェクト	ERM Dolphyn (Deepwater Offshore Local Production of Hydrogen)
ファンド	英国政府 (Phase 2: 312万ポンド)
期間	Phase1 (FS) : 2019年 Phase2 (FS) : 2020年~2021年
パートナー	<ul style="list-style-type: none"> ERM Offshores Design Engineering (ODE) Tractebel Engie Principle Power Inc (PPI) NEL Doosan LloydsRegister
概要	<ul style="list-style-type: none"> 浮体式洋上風力発電から水素を製造するためのコンセプトデザインを開発 2021年3月までに2MWフルスケール施設への最終投資決定を行う 2024~2025年に10MW風力へのスケールアップを検討

プロジェクト	PosHYdon hydrogen pilot
ファンド	オランダ政府
期間	2019~2024年
パートナー	<ul style="list-style-type: none"> Next Energy TNO NEPTUNE Energy Gasunie NOCAT DEME OFFSHORE edn Eneco NGT
概要	<ul style="list-style-type: none"> NEPTUNE Energyが所有する石油プラットフォーム (Q13a-A platform) に水電解装置を設置し、洋上風力発電の余剰電力を用いて水素を製造し、オランダ本土に輸送 (ガス管活用) する計画 水電解には、海水を淡水化して活用

- 今後の作業予定
 - <調査項目 1> 関連技術・競合技術の事前調査 **【完了】**
 - <調査項目 2> 海水電解に関わる文献・論文調査 **【精査が8月上旬に完了】**
 - <調査項目 3> 海水電解に関わる特許調査 **【今後マップ化】**
 - <調査項目 4> 海外委託調査 **【完了】**
 - <調査項目 5> 海外訪問調査 **【8～9月に実施】**
- 評価の実施
 - 直接海水電解と 間接海水電解の比較
 - 評価軸：ニーズ・市場、技術課題、経済性（CAPEX・OPEX）
 - SWOT（論文/特許+ヒアリングによる）
 - 海外事例（洋上プラットフォームでの水電解）
 - ストーリーボードの作成
 - 欧州の特殊性と日本への知見の抽出
 - PEM、AL、SOEC、海水（直、間）の比較表とストーリーの作成