

# 世界の水電解装置・構成部材 最新業界レポート

## Water Electrolyzer/Components

- アルカリ・PEM・AEM 水電解、及び SOEC の業界分析、製造能力予測、その背景を探った！
- アノード材料の主要プレイヤー、参入する企業とは？ Ir 使用量低減に向けた戦略を紹介！
- 次世代の水電解装置「SOEC」、及び、国外の rSOC プロジェクトの動向、参画企業、課題！
- 115 もの欧米、中東、アフリカ、中国、日本などの主な水電解プロジェクトの動向を掲載
- 水電解プロジェクトを、種類や装置容量、グリーン水素の生産規模などを一覧表で把握！
- 中国が重視する水電解の研究開発とは？各エリアの実証プロジェクトの特徴をまとめた！
- ドイツ、英国、米国、サウジ、オマーンなど各国の政策をにらんでの企業のビジネス戦略！

### <発行要項>

- 発行：2023年7月24日
- 定価：本体(冊子版) 176,000円(税込)  
本体+CD(PDF版) 220,000円(税込)
- 体裁：A4判・並製・247頁
- 編集・発行：(株)シーエムシー・リサーチ
- ISBN 978-4-910581-43-9

### = 刊行にあたって =

現在、アルカリ水電解装置と PEM 水電解装置が実用化されている。アルカリ水電解法はスケールメリットがあり、特に大規模プラントで低コスト化が期待できる、しかし、出力が大きく変動する再生可能エネルギーからの電力が問題となっており、入力電力の変動にも対応可能な新たな電極材料の開発、及び、電解槽・電極の設計の改善が求められる。

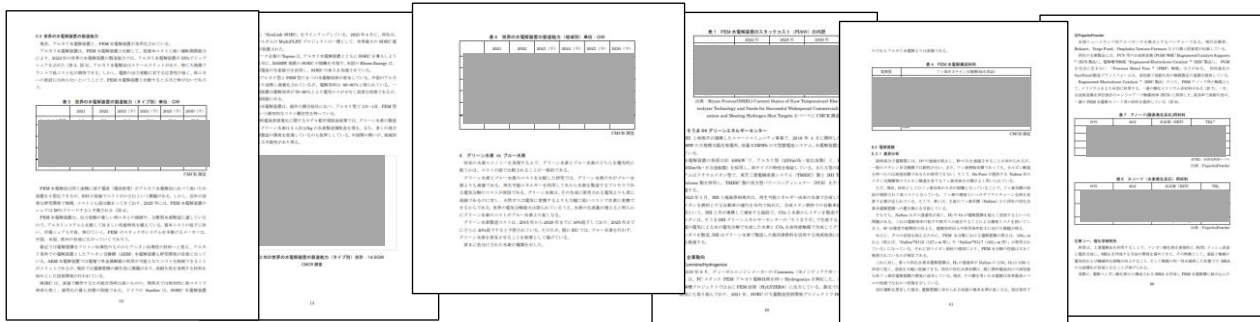
PEM 水電解法は電流密度がアルカリ水電解法に比べて高いため装置を小型化できるが、部材が高コストという課題はあるが、最近の活発な研究開発で規模、コストとも差は縮まってきた。

さらに、最近では電解質膜をプロトン伝導性のものからアニオン伝導性の材料へと変え、アルカリ条件での電解装置としたアニオン交換膜 (AEM) 水電解装置も研究開発が活発になっている。

SOEC は、高温で動作するため総合効率は高いものの、現時点では相対的に高コストで寿命も短く、商用化の最も初期の段階である。ドイツの Sunfire は、SOEC 水電解装置「HyLink SOEC」「SynLink SOEC」をラインナップしている。米国の Bloom Energy は、固体酸化物型燃料電池の生産能力を活用し、SOEC の参入を加速させている。

本レポートは、水電解装置、及び、構成部材を焦点に合わせ、世界の水電解・グリーン水素プロジェクトに参画する企業を主に調査した。巻末には、各プロジェクトに参画する水電解装置メーカー、種類、容量、水素源・製造などを一覧にまとめた。今後の展開を見据えたうえでの次世代ビジネスにつながるレポートになっている。

CMC リサーチ調査部



注文書		メルマガ 会員の 登録	登録済み / 登録希望
品名	世界の水電解装置・構成部材 最新業界レポート	価格	本体(冊子版) : 160,000円(税込176,000円) 本体+CD(PDF) : 200,000円(税込220,000円) ※メルマガ会員は定価の10%OFF
会社名		TEL	
部課名		FAX	
お名前		E-mail	
住所	〒		

お申込み・お問合せ
編集発行： <b>(株)シーエムシー・リサーチ</b> 101-0054 東京都千代田区神田錦町 2-7 東和錦町ビル3F
TEL : 03 (3293) 7053 FAX : 03 (3291) 5789 URL : <a href="https://cmcre.com">https://cmcre.com</a> E-mail : <a href="mailto:order_7053@cmcre.com">order_7053@cmcre.com</a>

\*書籍はご注文を受けた翌営業日以降順次発送いたします。請求書は別途送付いたします。\*お支払いは請求書指定口座に納品日の翌月末日までに振り込みをお願いします。

**第1章 水素製造**

1. 産業別の水素製造
2. 水素製鉄法
  - 2.1 概要
  - 2.2 業界分析
  - 2.3 COURSE50
  - 2.4 欧州の取り組み
  - 2.5 企業動向
    - ①神戸製鋼所、ArcelorMittal ②Midrex Technologies ③BHP グループ ④日本製鉄、Rio Tinto ⑤日本製鉄 ⑥Rio Tinto ⑦Liberty Steel、Paul Wurth、SHS ⑧thyssenkrupp ⑨豊田通商
3. 水電解
  - 3.1 概要
  - 3.2 水電解装置の種類
  - 3.3 世界の水電解装置の製造能力
4. グリーン水素 vs ブルー水素

**第2章 アルカリ水電解 (AWE)**

1. 概要
2. 業界分析
3. 企業動向
  - ①Sunfire ②Nel ③thyssenkrupp nucera ④Cummins/Hydrogenics ⑤McpHy Energy ⑥Nouryon ⑦Hydrogen Pro ⑧Chart Industries ⑨Larsen & Toubro ⑩現代自動車・起亜 ⑪Nobian ⑫Green Hydrogen Systems ⑬旭化成、日揮ホールディングス ⑭IHI ⑮旭化成 ⑯トクヤマ ⑰トクヤマ、長州産業 ⑱東芝エネルギーシステムズ ⑲川崎重工業
4. アルカリ水電解構成材料の業界分析
  - 4.1 アノード
  - 4.2 カソード
  - 4.3 セパレーター
  - 4.4 企業動向
    - ①De Nora Permelec ②パナソニックグループ ③AGFA ④日本触媒

**第3章 プロトン交換膜 (PEM) 水電解**

1. 概要
2. 業界分析
3. PEFC ⇒ PEM 水電解
4. NEDO「大規模 PEM 型水電解装置の開発、熱需要の脱炭素化実証」
5. PEM 水電解装置のスタックコスト
6. そうま IHI グリーンエネルギーセンター
7. 企業動向
  - ①Cummins/Hydrogenics ②Plug Power ③SK Plug Hyverse ④Siemens Energy ⑤Nel ⑥Ohmium ⑦Fusion Fuel Green ⑧ITM Power ⑨神鋼環境ソリューション ⑩日立造船 ⑪東芝エネルギーシステムズ ⑫Schaeffler ⑬Lhyfe ⑭東京ガス ⑮Shell ⑯BASF ⑰トヨタ自動車
8. PEM 水電解構成材料の業界分析
  - 8.1 概要
  - 8.2 電解質膜
    - 8.2.1 業界分析
    - 8.2.2 NEDO
    - 8.2.3 企業動向
      - ①DuPont ②3M ③Solvay ④AGC ⑤FuMA-Tech (Functional Membranes and Plant Technology) ⑥Chemours ⑦東レ、Siemens

- Energy ⑧東レ ⑨Ionomr Innovations
- 8.3 アノード
  - 8.3.1 業界分析
  - 8.3.2 企業動向
    - ①東芝 ②田中貴金属 ③フルヤ金属 ④PajaritoPowder ⑤東ソー、理化学研究所 ⑥大阪大学 ⑦理化学研究所 ⑧筑波大学
- 8.4 カソード
- 8.5 セパレーター
  - 8.5.1 業界分析
  - 8.5.2 企業動向
    - ①神戸製鋼所 ②レゾナック (旧：昭和電工) ③住友金属工業 ④大同特殊鋼 ⑤JFE テクノリサーチ
9. 膜電極接合体 (MEA) の製造方法
  - 9.1 概要
  - 9.2 Catalyst Coated Membrane (CCM)
  - 9.3 Catalyst Coated Substrate (CCS)
  - 9.4 業界分析
  - 9.5 企業動向
    - ①Johnson Matthey ②3M ③Greenery (前 SolviCore) ④東芝 ⑤BASF ⑥Advent Technologies ⑦AvCarb ⑧De Nora ⑨Heraeus ⑩田中貴金属工業 ⑪東京ガス ⑫Sono-Tek ⑬Schaeffler ⑭Ionomr Innovations ⑮Bekaert ⑯Pajarito Powder ⑰大日本印刷 ⑱エフシー開発

**第4章 アニオン交換膜 (AEM) 水電解**

1. 概要
2. 業界分析
3. NEDO
4. 企業動向
  - ①Enapter ②Verdagy ③Cipher Neutron、dynaCERT ④ワシントン州立大学 (WSU)、ロスアラモス国立研究所 (LANL)
5. 電解質膜
  - 5.1 業界分析
  - 5.2 企業動向
    - ①トクヤマ ②Evonik ③東京工業大学 ④Versogen ⑤Ionomr Innovations ⑥Dioxide Materials ⑦Orion Polymer ⑧FUMATECH (Functional Membranes and Plant Technology) ⑨山梨大学

**第5章 固体酸化物形電解セル (SOEC)**

1. 概要
2. 業界分析
3. rSOC
  - 3.1 概要
  - 3.2 業界分析
4. 企業動向
  - ①Sunfire ②大阪ガス ③東芝エネルギーシステムズ ④Topsoe ⑤Convion ⑥Elcogen ⑦Fidelis New Energy ⑧Bloom Energy ⑨デンソー ⑩Ceres Power ⑪Bosch ⑫日本ガイシ ⑬日本特殊陶業 ⑭三菱重工業 ⑮アイシン ⑯産業技術総合研究所
5. SOEC 水電解構成材料の業界分析
  - 5.1 電解質膜
  - 5.2 アノード
  - 5.3 カソード
  - 5.4 セパレーター
  - 5.5 ガスシール材
  - 5.6 企業動向

- ① Ceramic Powder Technology (Cerpotech) ②ポーライト ③マグネクス ④SCHOTT ⑤ノリタケカンパニーリミテド ⑥電力技術研究所

**第6章 各国の動向**

1. EU
2. ドイツ
  - 2.1 概要
  - 2.2 Power to Gas
  - 2.3 ドイツ連邦環境・自然保護・原子力安全・消費者保護省
  - 2.4 RePoSe
  - 2.5 企業動向
    - ①Nobian ②Gasunie ③Audi
3. 英国
4. フランス
5. スペイン
  - 5.1 概要
  - 5.2 企業動向
    - ①Puertollano plant ②BP
6. イタリア
7. デンマーク
8. ベルギー
9. ノルウェー
  - 9.1 概要
  - 9.2 企業動向
    - ①Hystar ②日鉄物産 ③Horisont Energi
10. オランダ
11. オーストリア
12. 米国
  - 12.1 概要
  - 12.2 企業動向
    - ①Plug Power ②Linde
13. カナダ
  - 13.1 概要
  - 13.2 企業動向
    - ①thyssenkrupp Uhde Chlorine Engineers ②Air Liquide ③関西電力 ④Proton Technologies
14. チリ
15. ブラジル
  - 15.1 概要
  - 15.2 企業動向
    - ①EDF ②thyssenkrupp nucera
16. UAE
  - 16.1 概要
  - 16.2 World Government Summit
  - 16.3 企業動向
    - ①Dewa, Enoc ②ADNOC、三井物産、INPEX、JOGMEC ③DUBAL Holding ④JERA
17. サウジアラビア
  - 17.1 概要
  - 17.2 企業動向
    - ①Saudi Aramco ②thyssenkrupp Uhde Chlorine Engineers
18. エジプト
19. オマーン
  - 19.1 概要
  - 19.2 企業動向
    - ①Hydrogen Oman ②BP ③住友商事
20. ナミビア
  - 20.1 概要
  - 20.2 企業動向

- ①Hyphen Hydrogen Energy
- 21. インド
  - 21.1 概要
  - 21.2 企業動向
    - ①HydrogenPro ②Indian Oil ③Ohmium
    - ④Amp Energy India ⑤Shell India ⑥Adani
    - ⑦Reliance Industries ⑧NTPC ⑨Greenko ZeroC
- 22. 豪州
  - 22.1 概要
  - 22.2 企業動向
    - ①J パワー、住友商事 ②大阪ガス
- 23. 韓国
- 24. 日本
  - 24.1 概要
  - 24.2 水素製造

## 第7章 中国

1. 概要
2. 国有企業の種類
3. 動向分析
4. 中国の水素クラスター
5. 北京市
6. 河北省
7. 山東省
8. 江蘇省
9. 上海市
10. 浙江省
11. 四川省
12. 広東省
13. 内モンゴル自治区
14. 仙湖水素バレープロジェクト
15. 台州大陳島水素エネルギー総合利用実証プロジェクト
16. 中国石化新疆庫車グリーン水素モデルプロジェクト
17. 内モンゴルオールドス風力・太陽光グリーン水素プロジェクト
18. 国華河北赤城風力発電水素プロジェクト
19. 企業動向
  - ①上海電気 (Shanghai Electric) ②山東賽克賽斯氢能源 (Shandong Saikesaisi Hydrogen Energy) ③中国船舶重工集団 (CSIC) 第七一八研究所 (PERIC) ④蘇州競立制氢設備 (Suzhou Jingli Hydrogen Production Equipment)
  - ⑤考克利爾競立 (蘇州) (Cockerill Jingli Hydrogen, CJH) ⑥宝豊能源集団 (Baofeng Energy) ⑦隆基緑能科技 (LONGi Green Energy Technology) ⑧明陽智慧 (Ming Yang Smart Energy) ⑨北京思偉特新能源科技 (Beijing Swift New Energy Technologies) ⑩浙江氢邦科技 (H2-Bank) ⑪武漢華科福賽新能源 (Wuhan Huake Fusai New Energy) ⑫中国石化 (Sinopec) ⑬中国石油 (PetroChina) ⑭国家電投集団氢能科技發展 (SPIC) ⑮擎動科技 (Hydrogine Technology) ⑯武漢理工氢電科技 (Wuhan WUT Energy Technology) ⑰擎動科技 (Hydrogine Technology) ⑱深圳能源 (Shenzhen Energy) ⑲愛德曼 (Edelman) ⑳東焱氢能源 (DOINPOWER) ㉑東岳 (Dongyue) ㉒雲南省貴研鋅業 (Sino-Platinum Metals) ㉓鴻基創能 (SinoHyKey) ㉔上海治臻新能源 (Shanghai Zhizhen) ㉕上海弘楓実業 (Shanghai Hongfeng) ㉖Air Products ㉗Siemens Energy ㉘Linde ㉙Air Liquide ㉚Cummins ㉛Shell

## 第8章 水電解・グリーン水素プロジェクト

1. Advanced Clean Energy Storage
2. Basque Hydrogen Corridor (BH2C)
3. Black Horse
4. CEOG (Centrale Electrique de l'Ouest Guyanais)
5. Neoen Crystal Brook Hydrogen Superhub
6. eFarm
7. Holland Hydrogen 1
8. H2 Proposition Zuid-Holland
9. Eyre Peninsula Gateway
10. 福島水素エネルギー研究フィールド (FH2R)
11. Flemish hydrogen ports valley
12. Green Crane
13. Northern Green Crane
14. Hyport Duqm
15. H2 Oman
16. Green Hydrogen @ Blue Danube
17. Green Hysland
18. H2ise0
19. H2Rivers、H2Rhein-Neckar
  - 19.1 概要
  - 19.2 H2Rivers
  - 19.3 H2Rhein-Neckar
20. HEAVENN
21. Delfzijl
22. HY-FI (HYDROGEN FACILITY INITIATIVE)
23. Hoasis
24. HyBalance
25. HyBayern
26. ELYgator
27. Hydrogen Delta
28. HyNet North West
29. HyWays for Future
30. NDRL
31. Air Liquide-H2V Normandy
32. Phi Suea House
33. GAIL Green Hydrogen production
34. Bell Bay Powerfuels
35. H2TAS
36. Hunter Hydrogen Network (H2N)
37. Hydrogen Park Gladstone (HyP Gladstone)
38. Hydrogen Park South Australia (HyP SA)
39. CQ-H2 (Central Queensland renewable hydrogen)
40. Bio-Hydrogen Demonstration Plant
41. Asian Renewable Energy Hub
42. Pacific Solar Hydrogen
43. Yara-ENGIE Pilbara Renewable Ammonia
44. Ready for Hydrogen (Ready4H2)
45. Shell and Porto of Açú to build green hydrogen plant
46. Haru Oni
47. HIF Global projects
  - 47.1 概要
  - 47.2 HIF Global (HIF USA)
  - 47.3 HIF Global (HIF Tasmania)
  - 47.4 HIF Global (HIF Uruguay)
48. Ultra-Low Carbon Fuels Project in Texas
49. Synthetic fuels plant in Bilbao
50. AtmosFUEL
51. Vattenfall、SAS、Shell、LanzaTech、Forsmark
52. FlagshipOne
53. FlagshipTWO
54. Westküste100

55. NEOM Green Hydrogen
56. Becancour Green Hydrogen Plant
57. Varennes Carbon Recycling (VCR) plant
58. Puertollano Green Hydrogen Plant
59. HySynergy
60. Energie park Mainz
61. H2FUTURE
62. WUN H2
63. Egyptian Electricity
64. Murchison Renewable Hydrogen
65. H2Evora HEVO-Industria
66. Wind Hydrogen Salzgitter (WindH2)
67. Haeolus
68. Carbon2Chem
69. Windgas Hanburg
70. Windgas Hassfurt
71. Windgas Falkenhagen
72. DEWA Green Hydrogen Plant
73. H2Giga
74. H2Mare
75. PosHYdon
76. H-vision
77. Hydrogen to Magnum (H2M)
78. Western Sydney Green Gas
79. Surf 'n' Turf
80. BIG HIT
81. GET H2 Nukleus
82. Green Hydrogen for Glasgow
83. REFHYNE (Clean Refinery Hydrogen for Europe)
84. REFHYNE II
85. MultiPLHY
86. GrinHy 2.0
87. Norsk e-Fuel
88. Nordic Electrofuel - Plant 1
89. e-CO2Met
90. Concrete Chemicals
91. H2 @ Scale
92. H2NEW
93. GreenHyScale
94. GreenH2Atlantic
95. Jupiter 1000
96. MéthyCentre
97. Neptune
98. QualyGridS
99. REFLEX
100. Sunfire Hydro-Power-Suite
101. Pretzel
102. MethQuest
103. MethFuel
104. Demo4Grid
105. Haeolus
106. ANIONE
107. CHANNEL
108. NEWELY
109. SWITCH
110. PROMETEO
111. CORE
112. COFFEE
113. E-fuel research project
114. Nuji'qonik
115. Cummins Reversible-Solid Oxide Fuel Cell System Development

## 付録

水電解・グリーンプロジェクト一覧