

「世界の e-メタン・グリーン水素 最新業界レポート」 目次

第 I 編 合成メタン (e-メタン)

第 1 章 合成メタン (e-メタン) とは

1. 概要
2. e-メタン導入への課題
3. メタネーションの種類
4. e-メタンの市場規模
 - 4.1 国内都市ガス産業分野 (燃料・原料)
 - ① 東京ガス
 - ② 東邦ガス、アイシン、デンソー
 - ③ 西部ガス
 - 4.2 国内 LNG 火力発電
 - ① 東京ガス
 - ② JERA
 - ③ 旭化成
 - ④ 大王製紙
 - 4.3 LNG 燃料船
 - ① CCR (Carbon Capture & Reuse) 研究会
 - ② 商船三井
 - ③ 大阪ガス
 - ④ 日立造船
 - 4.4 国外 LNG 市場
 - ① 東京ガス
 - ② 大阪ガス
5. 製造コスト
 - 5.1 概要
 - 5.2 e-メタン費用試算モデルケース
 - 5.2.1 国内中部圏における 2030 年時点の e-メタンの製造コスト試算
 - 5.2.2 横浜国立大学と日本エネルギー経済研究所の e-メタン等の脱炭素燃料の費用試算
6. 年間の CO₂ 利用量
7. 環境価値取引
8. SOEC メタネーション
 - 8.1 概要
 - 8.2 開発動向
 - ① 大阪ガス
 - ② 大阪ガス、京都大学

第 2 章 e-メタンの開発動向

- ① 東京ガス
- ② 東京ガス、IHI、JAXA
- ③ 太平洋セメント、東京ガス
- ④ 太平洋セメント
- ⑤ INPEX
- ⑥ INPEX、大阪ガス
- ⑦ 大阪ガス、三菱重工業、日本 IBM
- ⑧ 大阪ガス、ENEOS
- ⑨ IHI
- ⑩ IHI、太平洋セメント
- ⑪ IHI、アサヒクオリティードイノベーションズ
- ⑫ IHI、IHI プラント、JFE スチール
- ⑬ IHI、東邦ガス
- ⑭ IHI、福島県相馬市
- ⑮ 日立造船
- ⑯ 三菱マテリアル

- ⑰ 東京ガス、大阪ガス、Shell Eastern Petroleum
- ⑱ Santos
- ⑲ デンソー
- ⑳ Audi
- ㉑ MAN Energy Solutions
- ㉒ MicrobEnergy
- ㉓ 岩谷産業
- ㉔ 関西電力
- ㉕ BP
- ㉖ Archaea Energy
- ㉗ Tree Energy Solutions Belgium (TES)
- ㉘ 東邦ガス、アイシン、デンソー
- ㉙ アイシン
- ㉚ 広島ガス
- ㉛ 西部ガス
- ㉜ 静岡ガス、静岡大学
- ㉝ 千代田化工建設
- ㉞ GPSS ホールディングス
- ㉟ 産業技術総合研究所
- ㊱ 早稲田大学

第 3 章 CO₂ メタネーション触媒

1. 概要
2. 業界分析
3. 開発動向
 - ① IHI
 - ② 東芝
 - ③ 東京ガス
 - ④ De Nora
 - ⑤ H2U Technologies
 - ⑥ 日立造船
 - ⑦ 大阪ガス
 - ⑧ クラリアント触媒
 - ⑨ 産業技術総合研究所
 - ⑩ 北海道大学
 - ⑪ 名古屋大学、同志社大学、分子科学研究所、九州大学、北海道大学、東京都立大学、ブルカー・ジャパン
 - ⑫ 大阪大学

第 4 章 バイオガス・バイオメタン

1. 概要
2. 日本のバイオメタン化事業
3. ガス精製方式
4. 大手・中小の都市ガス事業者の取組みの違い
5. 国外のバイオガス・バイオメタン
 - 5.1 概要
 - 5.2 EU
 - 5.3 フランス
 - 5.4 ドイツ
 - 5.5 英国
 - 5.6 米国
 - 5.7 中国
6. 国外プロジェクト
 - 6.1 BioLNG EuroNet
 - 6.2 BiRG (BioReststoffGas)
 - 6.3 Project Air

- 6.4 Korskro
- 6.5 FirstBio2Shipping
- 7. 開発動向
 - ① INPEX、PT Perusahaan Gas Negara、日揮HD、大阪ガス
 - ② 大阪ガス、京都大学、NJS、大阪市
 - ③ 大阪ガス
 - ④ 東京ガス
 - ⑤ SyntheticGestalt
 - ⑥ Hitachi Zosen InovaAG (HZI)
 - ⑦ 丸紅
 - ⑧ パナソニックインダストリー、エア・ウォーター
 - ⑨ 帯広ガス、エア・ウォーター
 - ⑩ Osaka Gas USA
 - ⑪ UGI Corp
 - ⑫ Clean Energy Fuels
 - ⑬ Total Energies、Veolia
 - ⑭ Biogas Wipptal
 - ⑮ 日本ガス
 - ⑯ 北陸ガス
 - ⑰ 三菱商事、エア・ウォーター
 - ⑱ ENGIE
 - ⑲ Arkema
 - ⑳ CMA-CGM
 - ㉑ Nippon Gases Germany
 - ㉒ VERBIO Vereinigte BioEnergie
 - ㉓ Graforce
 - ㉔ 古河電気工業
 - ㉕ 旭化成
 - ㉖ 大王製紙
 - ㉗ 西松建設、三機工業、横浜国立大学
 - ㉘ アサヒビール
 - ㉙ ライフコーポレーション

第5章 各国の動向

- 1. 日本
 - 1.1 概要
 - 1.2 国内の動向
 - 1.3 国内メタネーションの種類
 - 1.4 都市ガスのカーボンニュートラル化
 - 1.5 環境省の令和5年度「地域共創・セクター横断型カーボンニュートラル技術開発・実証事業（二次公募）」
 - 1.6 中部圏におけるメタネーション地域連携
- 2. 国外メタネーション
 - 2.1 欧州
 - 2.2 米国
 - 2.3 中国

第6章 e-メタンプロジェクト

- 1. Audi e-gas
- 2. BioCat
- 3. Electrochaea Roslev
- 4. Columbus
- 5. HELMETH
- 6. STORE&GO
- 7. Jupiter1000
- 8. MethQuest
- 9. MethFuel
- 10. LouisianaandTexas, U. S. A.

- 11. Biomass-based e-methane production project in Malaysia
 - 12. Limeco Hybridkraftwerk, Dietlikon
 - 13. MéthyCentre
 - 14. Gabersdorf
 - 15. Abu Dhabi
- 付録 e-メタンプロジェクト一覧

第II編 グリーン水素

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 欧州の取り組み
 - 2.4 企業動向
 - ① 神戸製鋼所、ArcelorMittal
 - ② 神戸製鋼所、Midrex Technologies
 - ③ Midrex Technologies
 - ④ 日本製鉄、RioTinto
 - ⑤ Liberty Steel、Paul Wurth、SHS
 - ⑥ thyssenkrupp
 - ⑦ 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. 色分けされた水素

第2章 アルカリ水電解 (AWE)

- 1. 概要
- 2. 業界分析
- 3. 企業動向
 - ① Sunfire
 - ② Nel
 - ③ thyssenkrupp nucera
 - ④ Cummins/Hydrogenics
 - ⑤ Mcphy Energy
 - ⑥ Nouryon
 - ⑦ Hydrogen Pro
 - ⑧ Chart Industries
 - ⑨ Larsen&Toubro
 - ⑩ 現代自動車・起亜
 - ⑪ Nobian
 - ⑫ Green Hydrogen Systems
 - ⑬ 旭化成、日揮ホールディングス
 - ⑭ IHI
 - 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

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

- ① Cummins/Hydrogenics
- ② Plug Power
- ③ SK Plug Hyverse
- ④ Siemens Energy
- ⑤ Nel
- ⑥ Ohmium
- ⑦ Fusion Fuel Green
- ⑧ ITM 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
- ⑫ Schaeffler
- ⑬ Lhyfe
- ⑭ 東京ガス
- ⑮ Shell
- ⑯ BASF
- ⑰ トヨタ自動車

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
 - ① Enapter
 - ② Verdagy
 - ③ Cipher 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)

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
 - ① Sunfire
 - ② 大阪ガス
 - ③ 東芝エネルギーシステムズ
 - ④ Topsoe
 - ⑤ Convion
 - ⑥ Elcogen
 - ⑦ Fidelis New Energy
 - ⑧ Bloom Energy
 - ⑨ デンソー
 - ⑩ Ceres Power
 - ⑪ Bosch
 - 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

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
 - ① Nobian
 - ② Gasunie
 - ③ Audi
3. 英国
4. フランス
5. スペイン
 - 5.1 概要
 - 5.2 企業動向
 - ① Puertollano plant
 - ② BP
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
 - ① Hystar
 - ② 日鉄物産
 - ③ Horisont 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
 - ① Plug Power
 - ② Linde
13. カナダ
 - 13.1 概要
 - 13.2 企業動向
 - ① thyssenkrupp Uhde Chlorine Engineers
 - ② Air Liquide
 - ③ 関西電力
 - ④ Proton Technologies
14. チリ
15. ブラジル
 - 15.1 概要
 - 15.2 企業動向
 - ① EDF
 - ② thyssenkrupp nucera
16. UAE
 - 16.1 概要
 - 16.2 World Government Summit
 - 16.3 企業動向
 - ① Dewa, Enoc
 - ② ADNOC、三井物産、INPEX、JOGMEC
 - ③ DUBAL Holding
 - ④ JERA
17. サウジアラビア
 - 17.1 概要
 - 17.2 企業動向
 - ① Saudi Aramco
 - ② thyssenkrupp Uhde Chlorine Engineers

- 18. エジプト
- 19. オマーン
 - 19.1 概要
 - 19.2 企業動向
 - ① Hydrogen Oman
 - ② BP
 - ③ 住友商事
- 20. ナミビア
 - 20.1 概要
 - 20.2 企業動向
 - ① Hyphen Hydrogen Energy
- 21. インド
 - 21.1 概要
 - 21.2 企業動向
 - ① HydrogenPro
 - ② Indian Oil
 - ③ Ohmium
 - ④ Amp Energy India
 - ⑤ Shell India
 - ⑥ Adani
 - ⑦ Reliance Industries
 - ⑧ NTPC
 - ⑨ Greenko ZeroC
- 22. 豪州
 - 22.1 概要
 - 22.2 企業動向
 - ① J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 隆基綠能科技 (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 雲南省貴研鉑業 (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)
- ㉖ Air Products
- ㉗ Siemens Energy
- ㉘ Linde
- ㉙ Air Liquide
- ㉚ Cummins
- ㉛ Shell

第8章 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 Hydrogen1
- 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. H1Rivers、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. H2Évora 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. GrinHy2.0
87. Norsk e-Fuel
88. Nordic Electrofuel-Plant1
89. e-CO2Met
90. Concrete Chemicals
91. H2 @ Scale
92. H2NEW
93. GreenHyScale
94. GreenH2Atlantic
95. Neptune
96. QualyGridS
97. REFLEX
98. Sunfire HYdro-Power-Suite
99. Pretzel
100. Demo4Grid
101. Haeolus
102. ANIONE
103. CHANNEL
104. NEWELY
105. SWITCH
106. PROMETEO
107. CORE
108. COFFEE
109. E-fuel research project
110. Nujio' qonik
111. Cummins Reversible-Solid Oxide Fuel Cell System Development

付録グリーン水素プロジェクト一覧

第III編 CCS

第1章 CCS技術

1. 概要
2. CO2排出量
3. 業界分析 (海外)
4. 主な CCS プロジェクト
 - 4.1 Quest
 - 4.2 Alberta Carbon Trunk Line (ACTL)
 - 4.3 Moomba
 - 4.4 Northern Lights
 - 4.5 East Coast Cluster
 - 4.6 HyNet North West
 - 4.7 Scottish Cluster
 - 4.8 Houston Ship Channel
5. 業界分析 (国内)
6. CCS コスト
7. 開発動向
 - ① BP
 - ② Linde
 - ③ BP、Linde
 - ④ Exxon Mobil
 - ⑤ Eni
 - ⑥ Air Liquide

- ⑦ Air Liquide、Borealis、Esso、TotalEnergies、Yara
- ⑧ Eni、Air Liquide
- ⑨ Royal Dutch Shell
- ⑩ Total
- ⑪ Honeywell UOP
- ⑫ antos
- ⑬ Sinopec
- ⑭ Equinor
- ⑮ SABIC
- ⑯ Heideberg Cement
- ⑰ NICE (National Institute of Clean and Low Carbon Energy)
- ⑱ Oxy Low Carbon Ventures、Weyerhaeuser
- ⑲ Woodside Petroleum
- ⑳ Heideberg Cement
- ㉑ NICE (National Institute of Clean and Low CarbonEnergy)
- ㉒ SK Innovation
- ㉓ Alpek
- ㉔ 日揮グローバル、BASF
- ㉕ 千代田化工建設
- ㉖ 三菱重工業
- ㉗ 三菱重工グループ
- ㉘ 太平洋セメント
- ㉙ 日鉄エンジニアリング (旧;新日鉄住金エンジニアリング)
- ㉚ 日本製鉄、deepC Store
- ㉛ 東洋エンジニアリング
- ㉜ 大成建設
- ㉝ 東芝エネルギーシステムズ
- ㉞ 川崎重工業
- ㉟ IHI
- ㊱ Jパワー
- ㊲ Jパワー、ENEOS ホールディングス
- ㊳ JFE エンジニアリング
- ㊴ 石油資源開発 (JAPEX)、JFE エンジニアリング
- ㊵ JFE スチール
- ㊶ 旭化成
- ㊷ 味の素
- ㊸ Sempra Infrastructure
- ㊹ 三菱商事
- ㊺ 三井物産、三菱商事
- ㊻ 丸紅
- ㊼ 日本 CCS 調査

第2章 直接空気回収 (DAC)

- 1. 概要
- 2. DAC のメリット
- 3. 低濃度 CO₂ 除去技術
 - 3.1 化学吸収液
 - 3.2 膜分離
- 4. 業界分析

- 5. 米国の動向
- 6. 運用コスト
- 7. 開発動向
 - ① Climeworks
 - ② Carbon Engineering (CE)
 - ③ Occidental
 - ④ Occidental、ADNOC
 - ⑤ One Point Five
 - ⑥ Storegga Geotechnologies、Carbon Engineering
 - ⑦ 三井物産、Storegga Geotechnologies
 - ⑧ Global Thermostat
 - ⑨ 東京ガス
 - ⑩ 住友商事
 - ⑪ Center for Negative Carbon Emissions
 - ⑫ The VTT Technical Research Center
 - ⑬ Audi
 - ⑭ Matheson Tri-Gas
 - ⑮ 東邦ガス
 - ⑯ IHI
 - ⑰ 三菱重工業
 - ⑱ 三菱重工エンジニアリング、NEDO、RITE
 - ⑲ 日本ガイシ
 - ⑳ 川崎重工業
 - ㉑ 川崎重工業、カーボンフロンティア機構
 - ㉒ GE
 - ㉓ Avnos
 - ㉔ Captura
 - ㉕ Ebb Carbon
 - ㉖ Brilliant Planet
 - ㉗ 3M、Svante Technologies
 - ㉘ BASF、Svante Technologies
 - ㉙ 本田技研工業
 - ㉚ Rolls-Royce
 - ㉛ 三菱商事
 - ㉜ 九州大学
 - ㉝ 双日
 - ㉞ 神戸学院大学
 - ㉟ 金沢大学
 - ㊱ Sustaera
 - ㊲ CarbonCapture
 - ㊳ AirCapture
 - ㊴ Heirloom Carbon Technologies
 - ㊵ Baker Hughes、Mosaic Materials
 - ㊶ EDF Energy
 - ㊷ Carbyon
 - ㊸ Noya
 - ㊹ Verdox
 - ㊺ Carbominer
 - ㊻ Shopify
 - ㊼ オーストラリア連邦科学産業研究機構 (CSIRO)