

第1章 合成燃料とは

1. 概要
2. 液体合成燃料の製造プロセス
3. 液体合成燃料のエネルギーとしての特徴
4. 合成燃料の課題（コスト）

第2章 e-fuel

1. 概要
2. 製造プロセス
3. 業界分析
4. e-fuel のメリット、デメリット
5. コスト
6. 企業動向
 - ① HIF Global
 - ② 出光興産
 - ③ ExxonMobil
 - ④ Sunfire
 - ⑤ Vopak
 - ⑥ Porsche
 - ⑦ Audi
 - ⑧ Stellantis
 - ⑨ ホンダ
 - ⑩ Mahle
 - ⑪ マツダ
 - ⑫ 日産自動車
 - ⑬ BMW
 - ⑭ トヨタ
 - ⑮ やまびこ
 - ⑯ イーセップ
 - ⑰ 産業技術総合研究所

第3章 FT 合成燃料

1. FT 合成
2. 業界分析
3. FT 法
4. 逆シフト反応
5. CO₂ 電解
6. 共電解
7. 直接合成 (Direct-FT)
8. BTL
9. 企業動向
 - ① Johnson Matthey、BP
 - ② Ineratec
 - ③ Haldor Topsoe
 - ④ Sasol
 - ⑤ Velocys
 - ⑥ Infinium
 - ⑦ Nordic Electrofuel (旧 Nordic Blue Crude)
 - ⑧ ENEOS
 - ⑨ 千代田化工建設
 - ⑩ Linde
 - ⑪ BASF
 - ⑫ Sunfire
10. CO
 - 10.1 概要
 - 10.2 業界分析

- 10.3 企業動向
 - ① 東芝
 - ② 3M
 - ③ エア・ウォーター
 - ④ 大阪大学
 - ⑤ 京都大学
 - ⑥ 早稲田大学
 - ⑦ スイス連邦工科大学ローザンヌ校 (EPFL)

11. FT 合成触媒

- 11.1 概要
- 11.2 業界分析
- 11.3 企業動向
 - ① Exxon Mobil
 - ② Chevron
 - ③ Equinor ASA
 - ④ 富山大学
 - ⑤ 石油エネルギー技術センター (JPEC)

第4章 DME (ジメチルエーテル)

1. 概要
2. 製造方法
3. 業界分析
4. 企業動向
 - ① BASF
 - ② Linde
 - ③ Dimeta
 - ④ Sunfire
 - ⑤ 東洋エンジニアリング
 - ⑥ 三菱重工業
 - ⑦ 三菱ガス化学
 - ⑧ 日揮ホールディングス
 - ⑨ Ford Motor
 - ⑩ 岩谷産業
 - ⑪ 電力中央研究所
 - ⑫ KOGAS (韓国ガス公社) ⑬ RenFuD

第5章 Oxymethylene ethers (OME)

1. 概要
2. 業界分析
3. 企業動向
 - ① Continental
 - ② Fraunhofer ISE
 - ③ Tenneco

第6章 グリーンメタノール

1. 概要
2. グリーンメタノールの種類と定義
3. グリーンメタノールの生産量予測
4. 業界分析 (世界需要)
 - 4.1 MTO 用途
 - 4.2 DME
 - 4.3 ブレンド・ガソリン
 - 4.4 ホルムアルデヒド
 - 4.5 MTBE
 - 4.6 酢酸
 - 4.7 エネルギーキャリア

5. CO₂水素化によるメタノール合成
6. Cu系触媒
7. 企業動向
 - ① Carbon Recycling International (CRI)
 - ② 三菱ケミカル
 - ③ 三菱ケミカル、TOTO
 - ④ 三菱ガス化学
 - ⑤ 三菱ガス化学、Cement Australia
 - ⑥ 三菱ガス化学、三菱重工エンジニアリング、三菱商事
 - ⑦ 三菱ガス化学、石油資源開発
 - ⑧ 住友化学
 - ⑨ BASF
 - ⑩ Wacker Chemie
 - ⑪ OCI
 - ⑫ A. P. Moller - Maersk
 - ⑬ Proman
 - ⑭ Valenz (旧 : Helm Proman Methanol)
 - ⑮ WasteFuel
 - ⑯ CIMC Enric
 - ⑰ European Energy
 - ⑱ Green Technology Bank
 - ⑲ Orsted
 - ⑳ Repsol
 - ㉑ Methanex
 - ㉒ 商船三井
 - ㉓ Enerkem
 - ㉔ Consolidated Energy
 - ㉕ SABIC
 - ㉖ Yankuang Group
 - ㉗ 東芝
 - ㉘ ETH Zurich、Total
 - ㉙ Fairway Methanol
 - ㉚ 三井物産
 - ㉛ Clariant
 - ㉜ Haldor Topsoe
 - ㉝ NextChem
 - ㉞ JFE エンジニアリング
 - ㉟ JFE エンジニアリング、三菱ガス化学
 - ㊱ 太陽石油
 - ㊲ 東洋エンジニアリング
 - ㊳ 丸紅
 - ㊴ 中国海洋石油 (CNOOC)
 - ㊵ 吉利汽車グループ
 - ㊶ Veolia、Metsa Fibre
 - ㊷ CNCEC、AEON
 - ㊸ St1 Nordic Oy
 - ㊹ Uniper
 - ㊺ Sodra
 - ㊻ REintegrate
 - ㊼ Origin Materials
 - ㊽ HiBD 研究所
8. 研究開発動向
 - ① 茨城大学、東京大学、山形大学、高輝度光科学 研究センター (JASRI)
 - ② 産業技術総合研究所
 - ③ 富山大学
 - ④ 北海道大学
 - ⑤ 東京工業大学
 - ⑥ 大阪大学

- ⑦ 南カリフォルニア大学 (USC)

第7章 バイオエタノール

1. 概要
2. 業界分析
3. 廃棄物由来・微生物発酵のエタノール製造技術
4. NEDO
5. コスト
6. 企業動向
 - ① LanzaTech
 - ② COTY
 - ③ Gevo
 - ④ LG Chem
 - ⑤ Enerkem
 - ⑥ Celanese
 - ⑦ ReactWell
 - ⑧ 積水化学工業
 - ⑨ 名古屋工業大学、デンソー
 - ⑩ 凸版印刷、ENEOS
 - ⑪ CO₂資源化研究所
 - ⑫ 次世代グリーン CO₂燃料技術研究組合
 - ⑬ 太陽石油
 - ⑭ Syclus
 - ⑮ BASF
 - ⑯ Blue Goose Biorefineries
 - ⑰ Clariant
 - ⑱ DuPont
 - ⑲ 横浜ゴム
 - ⑳ Maire Tecnimont Group
 - ㉑ NextChem
 - ㉒ JFE エンジニアリング
 - ㉓ Stanford University
 - ㉔ Massachusetts Institute of Technology (MIT)
 - ㉕ Argent Fuels
 - ㉖ Verde Clean Fuels

第8章 バイオディーゼル

1. 脂肪酸メチルエステル (FAME)
 - 1.1 概要
 - 1.2 課題
2. ドロップイン燃料 (HVO、Co-processing)
 - 2.1 概要
 - 2.2 石油会社のバイオリファイナリー戦略
 - 2.3 HVO
 - 2.3.1 概要
 - 2.3.2 業界分析
 - 2.3.3 HVO製造プロセスライセンス
 - 2.3.4 企業動向
 - ① Neste
 - ② Honeywell UOP
 - ③ Axens
 - ④ Aemetis
 - ⑤ Covenant Energy
 - ⑥ Total
 - ⑦ Marathon Petroleum
 - ⑧ Phillips 66
 - ⑨ Global Clean Energy
 - ⑩ Imperial Oil
 - ⑪ Audi

- ⑫ Eni Sustainable Mobility、Saipem
- ⑬ Vertex Energy
- ⑭ Matheson Tri-Gas
- ⑮ Energy Absolute
- ⑯ Calumet Specialty Products Partners
- ⑰ Hollyfrontier
- ⑱ UPM
- ⑲ CVR Energy
- ⑳ Marathon Petroleum
- ㉑ Viking Energy Group
- ㉒ Sulzer Chemtech
- ㉓ Duke Technologies
- ㉔ LG Chem
- ㉕ Amazon Web Services(AWS)、Certa
- ㉖ Royal Den Hartogh Logistics、Shell Chemicals

Europe

- ㉗ コマツ
- ㉘ Targray
- ㉙ PepsiCo
- ㉚ レボインターナショナル
- ㉛ 西松建設
- ㉜ Alfa Laval
- ㉝ アクティオ

2.4 Co-processing

2.4.1 概要

2.4.2 業界分析

2.4.3 企業動向

- ① Repsol
- ② Phillips 66
- ③ Chevron
- ④ OMV

第9章 微細藻類

1. 概要
2. オイル産生微細藻類の種類
3. 業界分析
4. 微細藻類による燃料生産プロセス
5. 藻類大量培養法
6. コスト (課題)
7. 企業動向
 - ① ユーグレナ
 - ② デンソー
 - ③ Corbion
 - ④ TerraVia (旧 Solazyme)
 - ⑤ BioProcess Algae
 - ⑥ Oakbio
 - ⑦ ExxonMobil
 - ⑧ IHI
 - ⑨ ちとせグループ
 - ⑩ 三菱化工機
 - ⑪ DIC
 - ⑫ Cellana
 - ⑬ J パワー
 - ⑭ 大林組
 - ⑮ Algenol Biotech
 - ⑯ Global Algae Innovations
 - ⑰ Phytonix
 - ⑱ MicroSynbiotix
 - ⑲ 日本製鉄、日鉄ケミカル&マテリアル、金属系材料研究

開発センター

- ⑳ いすゞ自動車
- ㉑ 伊藤忠商事
- ㉒ MoBiol 藻類研究所
- ㉓ マツダ
- ㉔ Heliae
- ㉕ ガルデリア
- ㉖ アルガルバイオ
- ㉗ 大陽日酸
- ㉘ 神鋼環境ソリューション
- ㉙ 筑波大学
- ㉚ 神戸大学
- ㉛ 仙台市
- ㉜ 佐賀市

第10章 SAF

1. 概要
2. SAFに係る国際規格
3. 業界分析
4. 世界のSAFの供給量の動向
5. 主要なSAF生産者と生産能力
6. 販売価格

第11章 SAF 関連企業

- 1 Neste
- 2 Eni 3 Preem
- 4 Lipidos Santiga SA (Lipsa) 5 World Energy
- 6 Diamond Green Diesel
- 7 Valero Energy、Darling Ingredients 8 SGP Bioenergy
- 9 Brasil BioFuels
- 10 Fidelis New Energy
- 11 Phillips 66
- 12 ExxonMobil
- 13 Shell
- 14 CAC Synfuel
- 15 Aemetis
- 16 Montana Renewables 17 Virent
- 18 Sinopec
- 19 Fulcrum Bioenergy
- 20 東洋エンジニアリング
- 21 Velocys
- 22 Red Rock Biofuels
- 23 DG Fuels
- 24 Johnson Matthey
- 25 Syntroleum
- 26 LanzaJet
- 27 GEVO
- 28 Nova Pangaea Technologies(NPT)
- 29 Steeper Energy
- 30 Topsaw
- 31 三井物産
- 32 Byogy Renewables
- 33 Vertimass
- 34 SkyNRG
- 35 GE
- 36 Tüpraş
- 37 Honeywell
- 38 Cepsa
- 39 Oleo-X

- 40 N+P Group
- 41 Twelve
- 42 Veolia
- 43 TerraStar Energy
- 44 Chevron
- 45 OMV
- 46 Essar Oil UK
- 47 Pratt & Whitney
- 48 Avfuel
- 49 SAFFAIRE SKY ENERGY
- 50 ユーグレナ、Eni、Petroliam Nasional Berhad (PETRONA)
- 51 伊藤忠商事
- 52 三菱商事
- 53 ENEOS
- 54 ENEOS、Total Energies
- 55 Total Energies
- 56 Amyris
- 57 Sky NRG
- 58 コスモ石油
- 59 富士石油
- 60 Enerkem
- 61 SG Preston
- 62 日揮ホールディングス (HD)
- 63 Rolls-Royce
- 64 ユーグレナ
- 65 東芝
- 66 コスモエネルギーホールディングス (HD)、Bangchak
- 67 Bangchak
- 68 BSGF Company Limited
- 69 SGP BioEnergy
- 70 St1 Nordic Oy
- 71 Jet Zero Australia
- 72 GE Honda Aero Engines
- 73 出光興産、J-オイルミルズ
- 74 Metafuels
- 75 Arcadia eFuels
- 76 IHI、ISCE²
- 77 Blue Blade Energy
- 78 Alfanar Projects (旧:Alfanar Construction)
- 79 Raven SR
- 80 環境エネルギー、北九州市立大学、HiBD 研究所
- 81 富山大学

第12章 航空関連企業

- 1 Southwest
- 2 Airbus
- 3 Emirates Airlines
- 4 United Airlines
- 5 Air France-KLM
- 6 Delta
- 7 Cathay Pacific
- 8 大韓航空
- 9 Qantas
- 10 American Airlines
- 11 Viva Aerobus
- 12 Avianca Brazil
- 13 エアバス・ヘリコプターズ・ジャパン
- 14 JAL
- 15 ANA

- 16 DHL Express
- 17 Boeing
- 18 Airbus
- 19 伊藤忠商事
- 20 Jet2
- 21 Air Canada
- 22 Kenya Airways
- 23 Copa Airlines
- 24 British Airways
- 25 Lufthansa Airlines
- 26 Air New Zealand
- 27 Alaska Airlines
- 28 Etihad Airways

第13章 各国の動向

- 1. EU
 - 1.1 グリーン水素
 - 1.2 バイオディーゼル
 - 1.3 SAF
- 2. ドイツ
 - 2.1 グリーン水素
 - 2.2 e-fuel
 - 2.3 企業動向
 - ① Nobian
 - ② Gasunie
 - ③ Audi
- 3. 英国
 - 3.1 グリーン水素
 - 3.2 SAF
- 4. フランス
 - 4.1 グリーン水素
 - 4.2 SAF
- 5. スペイン
 - 5.1 グリーン水素
 - 5.2 企業動向
 - ① Puertollano plant
 - ② BP
- 6. イタリア
- 7. デンマーク
- 8. ノルウェー
 - 8.1 グリーン水素
 - 8.2 SAF
 - 8.3 企業動向
 - ① Hystar
 - ② 日鉄物産
 - ③ Horisont Energi
- 9. オランダ
- 10. オーストリア
- 11. 米国
 - 11.1 グリーン水素
 - 11.2 バイオディーゼル
 - 11.3 エタノール
 - 11.4 微細藻類由来のバイオ燃料
 - 11.5 SAF
 - 11.6 企業動向
 - ① Plug Power
 - ② Linde
 - ③ 双日
 - ④ 住友商事

- ⑤ アビネール
- 12. 中国
 - 12.1 バイオディーゼル
 - 12.2 バイオエタノール
 - 12.3 微細藻類由来のバイオ燃料
 - 12.4 グリーンメタノール
 - 12.5 SAF
 - 12.6 企業動向
 - ① 日立造船
 - ② A. P. Moller-Maersk
 - ③ Honeywell
 - ④ 東華能源 (Oriental Energy Company)
 - ⑤ 龍岩卓越新能源 (Longyan Excellent New Energy)
 - ⑥ 鎮海精製 (Zhenhai Refining)
 - ⑦ ECO
 - ⑧ 海信 (Haixin)
 - ⑨ 中電 (Zhongdiyou)
 - ⑩ LYZY
 - ⑪ 北京首鋼蘭材新能源 (Shougang LanzaTech)
 - ⑫ Sinopec
 - ⑬ 中国国際航空 (Air China)
- 13. チリ
- 14. ブラジル
 - 14.1 グリーン水素
 - 14.2 バイオエタノール
 - 14.3 企業動向
 - ① EDF
 - ② thyssenkrupp nucera
 - ③ Vibra Energia、Brazil Bio Fuel (BBF)
- 15. UAE
 - 15.1 グリーン水素
 - 15.2 SAF
 - 15.3 企業動向
 - ① Dewa、Enoc
 - ② ADNOC、三井物産、INPEX、JOGMEC
 - ③ DUBAL Holding
 - ④ JERA
 - ⑤ INPEX
 - ⑥ Masdar (Abu Dhabi Future Energy Company)
- 16. サウジアラビア
 - 16.1 グリーン水素
 - 16.2 企業動向
 - ① Saudi Aramco
 - ② thyssenkrupp Uhde Chlorine Engineers
- 17. エジプト
- 18. オマーン
 - 18.1 グリーン水素
 - 18.2 企業動向
 - ① Hydrogen Oman
 - ② BP
 - ③ 住友商事
 - ④ Oman Shell
 - ⑤ ARA Petroleum E&P (ARA)
 - ⑥ ポスコホールディングス
- 19. ナミビア
 - 19.1 グリーン水素
 - 19.2 企業動向
 - ① Hyphen Hydrogen Energy
- 20. インド

- 20.1 グリーン水素
 - 20.2 バイオエタノール
 - 20.3 SAF
 - 20.4 企業動向
 - ① HydrogenPro
 - ② Indian Oil
 - ③ LanzaJet
 - ④ Praj Industries
 - ⑤ Indian Oil、Praj Industries
 - ⑥ Ohmium
 - ⑦ Amp Energy India
 - ⑧ Shell India
 - ⑨ Adani
 - ⑩ Reliance Industries
 - ⑪ NTPC
 - ⑫ Greenko ZeroC
 - ⑬ スズキ
 - 21. インドネシア
 - 21.1 バイオディーゼル
 - 21.2 企業動向
 - ① Pertamina
 - 22. 豪州
 - 22.1 グリーン水素、バイオ燃料
 - 22.2 企業動向
 - ① J パワー、住友商事
 - ② 大阪ガス
 - ③ ENEOS、Ampol
 - ④ Burnett Mary Regional Group、出光興産、J-オイル
 - ミルズ
 - 23. 韓国
 - 24. 日本
 - 24.1 グリーン水素
 - 24.2 SAF
 - 24.3 エタノール
 - 24.4 微細藻類由来のバイオ燃料
- 第14章 e-fuel・SAFプロジェクト**
- 1. Net Zero 1 project
 - 2. Speedbird
 - 3. LanzaTech Freedom Pines Biorefinery
 - 4. Haru Oni
 - 5. HIF Global projects
 - 5.1 概要
 - 5.2 HIF Global (HIF USA)
 - 5.3 IF Global (HIF Tasmania)
 - 5.4 HIF Global (HIF Uruguay)
 - 6. H2TAS
 - 7. Hunter Hydrogen Network (H2N)
 - 8. E-fuel research project
 - 9. Hydrogen Park South Australia (HyP SA)
 - 10. Norsk e-Fuel
 - 11. e-CO2Met
 - 12. Chemieanlagenbau Chemnitz (CAC) e-fuel
 - 13. Bio-Hydrogen Demonstration Plant
 - 14. Synthetic fuels plant in Bilbao
 - 15. AtmosFUEL
 - 16. SAFFiRE
 - 17. Bioethanol Production in Croatia
 - 18. Vattenfall、SAS、Shell、LanzaTech、Forsmark

19. FlagshipOne
20. FlagshipTWO
21. Westküste100
22. Varennes Carbon Recycling (VCR) plant
23. KEROGREEN
24. Concrete Chemicals
25. MethQuest
26. MethFuel
27. M2SAF
28. RePoSe
29. Kopernikus P2X project
30. H2Mare
31. REFHYNE (Clean Refinery Hydrogen for Europe)
32. REFHYNE II
33. NEDO バイオジェット燃料生産技術開発事業
34. NEDO:バイオものづくり技術による CO2 を直接 原料としたカーボンリサイクルの推進
35. MultiPLHY
36. Bangchak SAF plant
37. Ultra-Low Carbon Fuels Project in Texas
38. Carbon Recycling International (CRI) PROJECTS
 - 38.1 概要
 - 38.2 The Shunli CO2-to- Methanol Plant
 - 38.3 The Sailboat CO2 to Green Methanol Project:
 - 38.4 The Finnfjord e-methanol project:
 - 38.5 George Olah Renewable Methanol Plant
39. BSE Engineering
40. MefCO2
41. FReSMe
42. Rotterdam Project
43. CirclEnergy
44. Ecoplanta Project
45. Biofuel plant in Edmonton, Alberta.
46. Biofuel plant in Varennes, Québec
47. Project Air
48. Bell Bay Powerfuels
49. 10 万トン級グリーンメタノール：中国河南省
50. 液体太陽燃料合成モデルプロジェクト：中国・蘭州新区
51. 年産1 万トン級の量産プラント：中国・遼寧省大連市
52. RHYME Bavaria
53. Delfzijl
54. Gasiffy
55. Kasso e-methanol plant
56. Reuze Dunkerque
57. SAF project in China : Haike Chemicals
58. Project of Second-Generation Biofuel and SAF Production :ECARU, Qalaa Holdings
59. Aemetis Carbon Zero 1
60. Everfuels HySynergy Power-to-X facility
61. Port of Vordingborg : Arcadia eFuels
62. Louisiana Green Fuels Project (LGF)
63. Norsk e-Fuel
64. Green Fuels Humburg
65. Atmosfair PtL
66. Power-to-Methanol Lappeenranta project
67. VTT Bioruukki Pilot Centre : Neste • VTT
68. Synhelion Sun-to-Liquid
69. Power-to-Liquid Pioneer Plant: Ineratec
70. Next-GATE
71. Power-to-Liquid (PtL) plant in the port of Amsterdam.
72. Synthetic fuels plant in Bilbao
73. Green Fuels for Denmark
74. Basque Hydrogen Corridor (BH2C)
75. Northern Green Crane
76. HY-FI (HYDROGEN FACILITY INITIATIVE)
77. GAIL Green Hydrogen production
78. NAMOSYN
79. e-methane (合成メタン) /テキサス州・ルイジアナ州
80. Nordic Electrofuel - Plant 1
81. Altalto Immingham
82. Bayou Fuels
83. Jupiter 1000
84. MéthyCentre
85. SAFuelsX
86. Alfanar Lighthouse Green Fuels
87. Fulcrum BioEnergy
 - 87.1 Sierra BioFuels Plant
 - 87.2 NorthPoint
88. Lanzatech UK Ltd (DRAGON)
89. 100 万 t SAF Facility : Oriental Energy Company