

世界のカーボンニュートラル燃料 最新業界レポート

-水素・アンモニア・合成燃料・バイオ燃料-

Carbon Neutral Fuels

- ▶ e-fuel の各製造プロセスの現状と課題、コスト、CO₂の調達方法、開発動向を分析した！
- ▶ 合成燃料をFT 合成燃料、メタノール、DME などに分類して開発動向、業界動向を分析！
- ▶ グリーン水素か？ブルー水素か？各社の水電解、製造システム、世界の水素産業を分析！
- ▶ CO₂フリーアンモニアとしてのブルー、及びグリーンに注力する企業、業界をレポート！
- ▶ 新世代として期待されるRu系などのアンモニア合成用触媒の特徴、開発動向、業界を分析！
- ▶ 世界のSAFの供給量の動向をHEFA、FT、ATJ、e-fuelに分類し、業界の特徴、予測した！
- ▶ ドロップイン燃料(HVO、Co-processing)から見える石油会社のビジネス戦略をレポート！
- ▶ 微細藻類による燃料生産プロセスの技術的課題、藻類大量培養法、及びコスト分析を詳述！

<発行要項>

- 発行：2021年11月19日
- 定価：冊子版 220,000円(税込)
セット(冊子+CD) 264,000円(税込)
- 体裁：A4判・並製・332頁
- 編集・発行：(株)シーエムシー・リサーチ
- ISBN 978-4-910581-11-8

= 刊行にあたって =

燃焼時にCO₂を排出しない水素とアンモニアが注目を集めている。その製造過程でCO₂を一切排出しない再エネによる水の電気分解への期待が高まっているのが背景にある。

水素は、現在FCVや石油精製プロセス等で利用され、2030年の商用化を目指し、大規模な水素導入を可能とする国際水素サプライチェーン構築に関する技術開発等が行われている。各社は、将来の水素エコノミーを実現する上で、グリーン水素とブルー水素のどちらを優先的に扱うか検討、開発している。

アンモニアは、肥料を中心に原料アンモニア市場が存在しており、供給インフラには既存技術が活用可能である。近年では燃料としての研究開発も進んでおり、火力発電や工業炉、船舶などへの直接利用の可能性も高まっている。特に火力発電への直接利用では、アンモニア専焼によって発電設備からのCO₂排出抑制に大きな効果が期待されている。アンモニアと石炭は混焼が容易であることから、まずは石炭火力発電への利用が見込まれている。

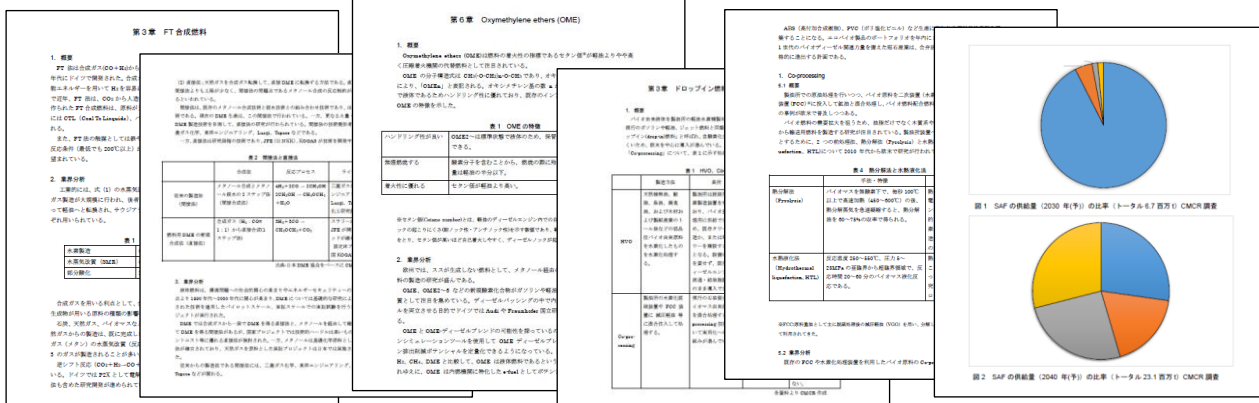
また、CO₂とH₂を合成して製造される合成燃料の注目度も高まってきた。ドイツではP2Xとして電解水素を利用した逆シフト反応(電解合成)およびFT合成法も含めた研究開発が進められている。一方で、CO₂電解、共電解、直接合成(Direct-FT)は効率の向上が課題であり、いまだ研究開発段階である。これらの技術の確立によって製造効率の飛躍的な向上が期待される。

さらに、バイオ燃料の関心が再燃している。ガソリンに混ぜるバイオエタノールの消費量では米国とブラジルが突出するが、各国で次世代バイオ燃料の開発が進む。なかでも、現行のガソリンや軽油、ジェット燃料と同類の炭化水素化合物の「ドロップイン(drop-in)燃料」の開発が、欧米を中心に盛んである。

一方、日本国内では微細藻類を使ったバイオジェット燃料を、2030年に既存のジェット燃料と同等レベル(現在の1,600円/Lから100~200円/L)までのコスト低減を目指している。

本レポートでは、水素、アンモニア、合成燃料、バイオ燃料に焦点を合わせたカーボンニュートラル燃料業界を分析した。今後の展開を見据えたうえで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	世界のカーボンニュートラル燃料 最新業界レポート	価格	書籍： 200,000円(税込220,000円) 書籍+CD：240,000円(税込264,000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： (株)シーエムシー・リサーチ 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: https://cmcre.com E-mail: re@cmcre.com	

*書籍はご注文を受けた翌営業日に納品書・請求書をそれぞれ発送いたします。*お支払い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。

構成および内容 I

第I編 水素

第1章 水素製造

1. 概要 2. グリーン水素 vs ブルー水素
3. 産業別の水素発生工程
 - 3.1 概要
4. 水の電気分解 (水電解)
 - 4.1 概要
5. 業界分析
6. 主な水素製造システム
 - 6.1 アルカリ水電解システム
 - ①トクヤマ②トヨタ, トクヤマ③旭化成④日本触媒
 - 6.2 固体高分子水電解システム
 - ①神鋼環境ソリューション②三菱重工業③Hydrogen Pro④日立造船⑤三菱化工機⑥IHI⑦J パワー⑧岩谷産業⑨戸田建設, ジャパンブルーエナジー⑩昭和電工⑪日本触媒⑫AGC⑬Solvay⑭東京工業大学⑮京都大学

第2章 世界の水素産業

1. ドイツ
 - 1.1 概要 1.2 Power to Gas 1.3 水電解装置に関するプロジェクト
 - 1.4 h2 Herten 1.5 ALIGN CCUS 1.6 ドイツの水素戦略
 - 1.7 Baden-Württemberg (BW) 州
2. EU
3. カナダ
4. 米国
 - 4.1 概要 4.2 カリフォルニア州 4.3 カリフォルニア州ランカスター市
5. ノルウェー 6. フランス 7. サウジアラビア 8. 韓国
9. 中国
 - 9.1 概要 9.2 長江デルタ水素ベルト建設発展計画
10. インド 11. インドネシア 12. オーストラリア
13. 日本
 - 13.1 概要 13.2 NEDO の取り組み 13.3 水素バリューチェーン推進協議会

第3章 水素製鉄法

1. 概要 2. 業界分析 3. COURSE50 4. 欧州の取り組み
5. 企業動向
 - ①神戸製鋼所, ArcelorMittal②Midrex Technologies③BHP グループ④日本製鉄, Rio Tinto⑤日本製鉄⑥Rio Tinto⑦Liberty Steel, Paul Wurth, SHS⑧Thyssenkrupp⑨豊田通商

第4章 水素貯蔵材料

1. 概要 2. 高圧水素タンク
3. CFRP 製圧力容器
 - 3.1 概要 3.2 CFRP 蓄圧器の開発
4. 低圧タンク (ポンベ) 5. 炭素系材料
6. 有機系水素化物 (有機ハイドライド) 7. 錯体系水素化物 8. 液体水素
9. アンモニア
10. 水素吸蔵合金
 - 10.1 概要 10.2 水素吸蔵合金の仕組み
 - 10.3 水素吸蔵合金の現状システムの性能
11. 企業動向
 - ①神戸製鋼所②川崎重工業③ENEOS④共和電業⑤サムテック⑥野村鍛金⑦日本重化学工業⑧清水建設⑨Faurecia⑩東レ⑪宇部興産⑫ミズノテクニクス⑬ILJIN Composites⑭日本曹達⑮NOK, 産業技術総合研究所
12. ENEOS グループの水素サプライチェーン構想
13. 千代田化工建設の水素サプライチェーン構想
14. 川崎重工業の水素エネルギーチェーン構想

第5章 水素ステーション

1. 概要 2. 水素ステーションの構成 3. 業界分析
4. 国内の水素ステーションの動向と水素価格 5. 水素ステーションのコスト
6. 企業動向
 - ①川崎重工業②東邦ガス③東京ガス④IHI⑤三菱化工機⑥岩谷産業⑦ENEOS グループ⑧日本エア・リキード⑨東芝エネルギーシステムズ⑩豊田通商⑪日本酸素ホールディングス⑫トヨタ, ホンダ, Shell⑬光南工業⑭出光興産⑮伊藤忠エネクス⑯トキコシステムソリューションズ⑰現代重工業グループ⑱日鉄住金パイプライン&エンジニアリング (日鉄P&E) ⑲産業技術総合研究所
7. 水素ステーション用の圧縮機
 - 7.1 概要 7.2 業界分析 7.3 企業動向①加地テック
8. エアコンプレッサーおよび水素循環ポンプ
 - 8.1 企業動向①豊田自動織機②キッツ③山武④タツノ
9. 樹脂製高圧水素用ホース
 - 9.1 概要 9.2 企業動向①岩谷瓦斯②日本合成化学工業③横浜ゴム

第II編 アンモニア

第1章 燃料アンモニア

1. 概要 2. 燃料アンモニアの需要
3. 燃料アンモニア利用による CO₂削減と消費量 4. 業界分析
5. 経済産業省 6. NEDO 7. 発電コスト (水素、アンモニア)
8. 水素のエネルギーキャリアとしてのアンモニア
9. 開発動向
 - ①JERA②JERA, IHI③大阪ガス④出光興産, IHI⑤IHI⑥三菱パワー⑦澤藤電機, 木村化工機, 岐阜大学⑧中外炉工業⑨J パワー, 中外炉工業⑩三菱ガス化学⑪トヨタエナジーソリューションズ⑫PT Panca Amara Utama (PAU)⑬三菱商事⑭JOGMEC, 伊藤忠商事, 東洋エンジニアリング, イルクーツク石油⑮東北大学
10. 石炭ガス化複合発電 (IGCC)
 - 10.1 概要 10.2 IGCC の特徴 10.3 ガス精製設備 10.4 湿式ガス精製方式 10.5 乾式ガス精製方式 10.6 業界分析

第2章 CO₂ フリーアンモニア

1. 概要 2. 業界分析 (ブルーアンモニア)
3. 開発動向
 - ①東洋エンジニアリング②IHI③伊藤忠商事④三菱商事⑤三井物産, CF Industries⑥三井物産⑦丸紅
4. 業界分析 (グリーンアンモニア) 5. グリーンアンモニア電解合成
6. 開発動向
 - ①Air Products, CWA Power, NEOM②Yara International③カリファ工業団地アブダビ (KIZAD) ④韓国産業通商資源省, 韓国エネルギー技術研究院⑤ThyssenKrupp Uhde Chlorine Engineers⑥日揮ホールディングス⑦旭化成, 日揮ホールディングス⑧商船三井, Origin Energy⑨IHI, 丸紅, Woodside Energy⑩日立造船, レノバ⑪Haldor Topsoe⑫大阪ガス, Starfire Energy⑬三菱重工業⑭Starfire Energy⑮J パワー

第3章 アンモニア合成用触媒

1. 概要 2. 業界分析
3. 開発動向
 - ①日揮, 産業技術総合研究所②日本触媒③フルヤ金属④味の素⑤つばめ BHB⑥日本郵船⑦東京大学⑧東京工業大学⑨東京都市大学⑩大阪大学⑪京都大学⑫北京大学⑬京都大学, 名古屋大学

第4章 アンモニア燃料船

1. 概要 2. 業界分析 3. ShipFC コンソーシアム
4. AEngine プロジェクト (Ammonia-fuelled engine)
5. 先進カーボン回収技術 (英国)
6. 「次世代船舶の開発」プロジェクト
7. 開発動向
 - ①Wartsila②NCE Maritime CleanTech③川崎重工業④日本郵船, IHI 原動機, 日本海事協会⑤日本郵船, 日本シブヤード, 日本海事協会⑥商船三井⑦MAN Energy Solutions (MAN)

第5章 アンモニアの用途別動向

1. 農業用肥料 2. 化学工業 3. 発酵原料 4. 半導体向け高純度アンモニア
5. 火力発電所向け脱硝
6. 開発動向
 - ①Yara International②CF Industries③Nutrien④PhosAgro⑤Pivot Bio⑥宇部興産⑦味の素⑧京都大学⑨昭和電工⑩住友化学⑪日本触媒⑫日揮⑬つばめ BHB

第III編 合成燃料

第1章 合成燃料

1. 概要 2. 液体合成燃料の製造プロセス 3. 業界分析
4. 液体合成燃料のエネルギーとしての特徴 5. 合成燃料の課題 (コスト)
6. 資源エネルギー庁

第2章 合成メタン

1. 概要 2. 業界分析 (メタネーション) 3. 業界分析 (Power to Gas)
4. 日本・及び欧米の取組の方向性 5. 年間の CO₂利用量
6. HELMETH プロジェクト 7. jupiter1000 プロジェクト
8. 開発動向 (メタネーション)
 - ①大阪ガス②INPEX (旧; 国際石油開発帝石) ③IHI④日立造船⑤東京ガス⑥産業技術総合研究所⑦Audi⑧MAN Energy Solutions⑨MicrobEnergy⑩岩谷産業⑪JFE エンジニアリング⑫古河電気工業⑬早稲田大学
9. 開発動向 (Power to Gas)
 - ①東芝エネルギーシステムズ②商船三井テクノトレード, 太陽日酸, 神鋼環境ソリューション, 日本シブヤード③関西電力④三菱重工業⑤ENEOS⑥Air Liquide⑦住友商事⑧千代田化工建設⑨BP

構成および内容 II

第3章 FT 合成燃料

1. 概要 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. NEDO
10. 開発動向
①ENEOS②千代田化工建設③Linde④BASF⑤Sunfire⑥Haldor Topsoe
11. CO
- 11.1 概要 11.2 業界分析 11.3 開発動向①東芝②3M③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)

第4章 メタノール

12. FT 合成触媒
- 12.1 概要 12.2 業界分析 12.3 開発動向①Exxon Mobil②Chevron③Equinor ASA④富山大学

第4章 メタノール

1. 概要
2. 業界分析
- 2.1 DME (ジメチルエーテル) 2.2 ブレンド・ガソリン 2.3 MTBE
- 2.4 エネルギーキャリア
3. CO₂ 水素化によるメタノール合成 4. Cu 系触媒
5. 各種プロジェクト
- 5.1 BSE Engineering 5.2 MefCO₂ プロジェクト 5.3 Rotterdam プロジェクト 5.4 FReSMe プロジェクト 5.5 CirclEnergy プロジェクト
- 5.6 苫小牧市における CCS 大規模実証試験
6. 開発動向
①Carbon Recycling International (CRI) ②三菱ガス化学③三菱商事、三菱ガス化学、三菱重工エンジニアリング④三菱ガス化学、石油資源開発⑤住友化学⑥BASF⑦3M⑧中国科学院⑨Henan Shuncheng Group⑩Methanex⑪Consolidated Energy⑫SABIC⑬Yankuang Group⑭東芝⑮ETH Zurich, Total⑯Fairway Methanol⑰Haldor Topsoe⑱NextChem⑲JFE エンジニアリング⑳東洋エンジニアリング㉑HiBD 研究所㉒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) ㉓産業技術総合研究所㉔富山大学㉕北海道大学㉖東京工業大学㉗大阪大学㉘南カリフォルニア大学 (USC)

第5章 DME (ジメチルエーテル)

1. 概要 2. 製造方法 3. 業界分析
4. 開発動向
①BASF②Linde③Sunfire④東洋エンジニアリング⑤三菱重工業⑥三菱ガス化学⑦Ford Motor⑧岩谷産業⑨電力中央研究所⑩KOGAS (韓国ガス公社) ⑪レンファッド

第6章 Oxymethylene ethers (OME)

1. 概要 2. 業界分析 3. 開発動向①Continental

第7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. Haru Oni 7. Norsk e-fuel
8. 開発動向
①Sunfire②Repsol③NordicElectrofuel (旧 Nordic Blue Crude) ④Audi⑤Porsche⑥ExxonMobil、Porsche⑦Mahle⑧マツダ⑨日産自動車⑩BMW⑪アルゴンヌ研究所⑫SAE International⑬トヨタ

第IV編 バイオ燃料

第1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. 米国 5. ブラジル 6. EU 7. 中国 8. 日本 9. NEDO 10. コスト
11. 開発動向
①LanzaTech②Enerkem③Celanese④ReactWell⑤積水化学工業⑥名古屋工業大学、デンソー⑦凸版印刷、ENEOS⑧CO₂ 資源化研究所⑨Stanford University ⑩Blue Goose Biorefineries ⑪Clariant ⑫DuPont ⑬横浜ゴム ⑭Maire Tecnimont Group⑮Massachusetts Institute of Technology (MIT)

第2章 バイオディーゼル

1. 概要 2. 課題 3. 業界分析 4. インドネシア 5. 米国 6. ブラジル
7. EU 8. 中国
9. 開発動向
①Pertamina②レポインターナショナル③豊田通商④西松建設⑤東京都市大学

第3章 ドロップイン燃料 (HVO、Co-processing)

1. 概要 2. 石油会社のバイオリファイナリー戦略 3. F1
4. HVO
- 4.1 概要 4.2 業界分析
- 4.3 開発動向
①Neste②UOP③Eni④Total⑤Marathon Petroleum⑥Phillips 66⑦Global Clean Energy⑧Vertex Energy⑨Imperial Oil⑩LG 化学
5. Co-processing
- 5.1 概要 5.2 業界分析 5.3 開発動向
①Repsol②OMV③Phillips 66④Vertex Energy

第4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. 米国 8. 欧州 9. 中国 10. 日本
11. 開発動向
①ユーグレナ②デンソー③Sapphire Energy④Corbion⑤TerraVia (旧 Solazyme) ⑥BioProcess Algae⑦Oakbio⑧Aurora Algae⑨ExxonMobil⑩IHI⑪ちとせグループ⑫三菱化工機⑬DIC⑭伊藤忠商事⑮Cellana⑯Jパワー、Green Earth Institute (GEI) ⑰大林組⑱Greenfuel Technologies⑲Aurora Algae ⑳Algenol Biotech ㉑Global Algae Innovations ㉒Phytonix ㉓MicroSynbiotix⑳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㉕MoBioL 藻類研究所㉖Heliae㉗ガルデリア㉘アルガルバイオ㉙神鋼環境ソリューション㉚筑波大学㉛神戸大学㉜仙台市㉝佐賀市

第5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. 供給する企業とプラント、生産量 6. 販売価格 7. KEROGREEN プロジェクト
8. NEDO 9. 石油連盟
10. 開発動向
①Eni ②Preem ③NESTE ④World Energy ⑤Diamond Green Diesel ⑥Hollyfrontier⑦Marathon⑧Sinopec⑨Fulcrum Bioenergy⑩Velocys⑪Red Rock Biofuels⑫Syntroleum⑬LanzaJet⑭Byogy Renewables⑮Vertimass⑯GEVO⑰GE⑱オランダ航空 (KLM) ⑲全日本空輸⑳伊藤忠商事㉑Amyris㉒Sky NRG ㉓コスモ石油⑳ENEOS㉕Enerkem㉖SG Preston㉗Rolls-Royce㉘ユーグレナ㉙東芝㉚ちとせ研究所㉛Boeing㉜Airbus㉝Avianca Brazil㉞富山大学

第V編 ネガティブエミッション技術

第1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 吸着
4. 業界分析 5. 国内の動向 6. 運用コスト
7. 開発動向
①Climeworks②Carbon Engineering (CE) ③Global Thermostat④Center for Negative Carbon Emissions⑤The VIT Technical Research Center⑥Audi⑦One Point Five⑧東邦ガス⑨IHI⑩日揮⑪神戸学院大学⑫九州大学⑬金沢大学

第2章 BECCS

1. 概要 2. BECCS プロジェクト 3. 業界分析 4. 課題
5. 開発動向
①東芝エネルギーシステムズ②シグマパワー有明③三菱重工エンジニアリング④Orsted⑤味の素⑥宇部興産⑦三菱地所⑧エア・ウォーター⑨Econic Technologies、Drax⑩Schlumberger New Energy、Chevron Corporation、Microsoft、Clean Energy Systems

お問い合わせ シーエムシー・リサーチ

TEL : 03-3293-7053

FAX : 03-3291-5789

URL : <https://cmcre.com>

E-mail : re@cmcre.com