

世界の次世代触媒 最新業界レポート (後編)

Next Generation Catalyst

- CO₂メタネーション触媒の開発動向、使用される材料、触媒探索技術などの業界を分析！
- AWE、PEM、AEM、SOECに水電解の世界の生産能力、採用される触媒、開発動向とは！
- 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！
- 使用済み自動車触媒から白金族金属を回収する、乾式、湿式、バイオリーチング処理の動向！
- アンモニア合成触媒が採用されたプロジェクト、製造プロセスに関するライセンスを詳述！
- 触媒を使用することでプロセス温度を下げる環境配慮型の「油化プロセス」の開発動向！
- CN 燃料やリサイクルを実現する高性能触媒の探索手法の「触媒インフォマティクス」とは！

<発行要項>

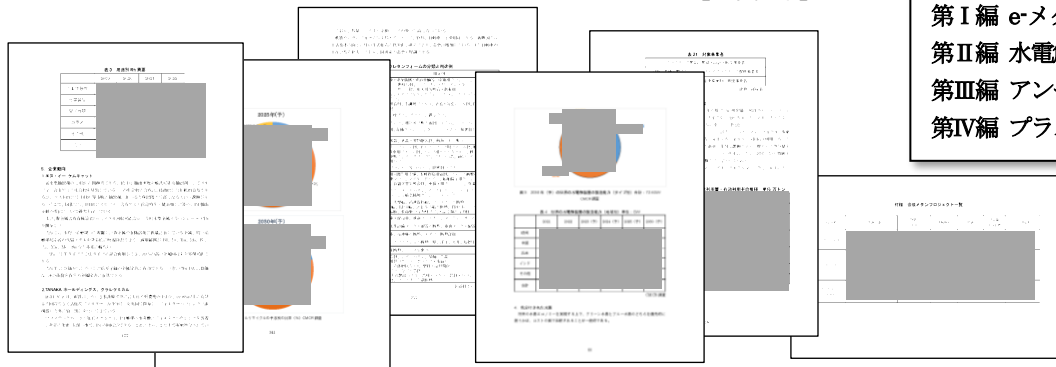
- 発行：2024年5月30日
- 定価：本体(冊子版) 308,000円(税込)
本体+CD(PDF版) 385,000円(税込)
- 体裁：A4判・並製・673頁
- 編集・発行：(株)シーエムシー・リサーチ
- ISBN 978-4-910581-54-5

= はじめに =

CO₂のメタン化技術は、再生可能エネルギー等の CO₂ フリーな水素の利用により CO₂の再利用と水素キャリアの両者を兼ねる技術として注目を集めている。CO₂からメタンを合成する触媒の開発では、幅広い温度帯において高転換率(90%)が可能となる触媒の開発が盛んである。一般的に高い変換効率を有する反応器を設計するには、最適な熱伝達を有する触媒層が求められている。高い触媒活性と最適な熱伝達性を得るためには、触媒の活性金属と担体材料が重要となる。水電解は、再生可能エネルギーを利用して電気分解により水素を製造する方法が一般的である。アルカリ水電解は、古くから肥料製造や食塩電解などで商用利用の実績を有する手法である。規模としても、100MW 級の大型装置の実績がある。貴金属だけでなく遷移金属も利用可能であるため使える材料は比較的多い。アルカリ溶解を防ぐため、カソードとアノードの集電体にはニッケルを用いることが多く、その上に触媒を担持して利用されている。カソード触媒としてはニッケルや鉄を中心とした合金系を、アノード触媒にはニッケルやコバルトを中心とした酸化物やオキシ水酸化物を用いることが多い。プロトン交換膜 (PEM) 水電解では強酸性や高電位のため、電極触媒として使用できる材料が限られる。それゆえに、Ir や Pt 等の貴金属を用いるため、電極触媒材料におけるコストが高く、貴金属量の最適化の研究が盛んである。近年では、欧州を中心に太陽光や風力など再生可能エネルギーを使用し、製造された「グリーンアンモニア」の生産計画が世界で増え始めている。現状、グリーンアンモニアの合成プロセスには、HB 法とは異なる視点でプロセスと触媒を研究することが求められている。アンモニア合成触媒の研究開発では、低温活性の向上は HB 法よりも低温低圧で運転することが重要である。また、水素供給量変動に応じた条件変更に対する応答性と再起動時に短時間で運転停止前と同等の活性が得られることがポイントになっている。熱分解法において触媒を使用すると、重油やディーゼル油が減少してナフサやガスが増加し、分解温度が 100℃下げられる。現在の触媒はゼオライト系が主流である。その他、ZSM5、使用済み FCC 触媒などが使用されている。各社は分解温度や触媒などの熱分解条件の最適化や反応器の設計・開発に注力している。本レポート「世界の次世代触媒 最新業界レポート (後編)」は、e-メタン、水電解、アンモニア、プラスチック・レアメタルリサイクル、バイオプラスチック、触媒インフォマティクスで構成される。今後の展開を見据えたいう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

【内容見本】



【本書の構成】

- 第I編 e-メタン
- 第II編 水電解
- 第III編 アンモニア
- 第IV編 プラスチックリサイクル
- 第V編 レアメタル
- 第VI編 触媒インフォマティクス
- 第VII編 バイオプラスチック

【(前編)の構成】

- 第I編 CCS
- 第II編 CCU・カーボンリサイクル
- 第III編 カーボンニュートラル燃料

注文書		メルマガ 会員の 登録	登録済み / 登録希望
品名	世界の次世代触媒 最新業界レポート(後編)	価格	本体(冊子版) : 280,000円(税込308,000円) 本体+CD(PDF) : 350,000円(税込385,000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 : order_7053@cmcre.com

構成および内容 I

第I編 e-メタン

第1章 合成メタン (e-メタン)

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
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
6. 年間のCO₂利用量
7. 企業動向

- ①東京ガス、IHI、JAXA②INPEX、大阪ガス③大阪ガス④IHI、IHI プラント、JFE スチール⑤IHI、福島県相馬市⑥IHI⑦MAN Energy Solutions⑧静岡ガス、静岡大学⑨千代田化工建設⑩GPSS ホールディングス⑪産業技術総合研究所⑫古河電気工業⑬ライフコーポレーション⑭早稲田大学

第2章 CO₂メタネーション触媒

1. 概要 2. 業界分析
3. 開発動向
 - ①IHI②東芝③東京ガス④De Nora⑤H2U Technologies⑥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3章 各国の動向

1. 国外メタネーション
 - 1.1 欧州 1.2 米国 1.3 中国

第4章 合成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. Jupiter 1000 8. MethQuest 9. MethFuel
 10. Louisiana and Texas, 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 合成メタンプロジェクト一覧

第II編 水電解

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、ArcelorMittal②神戸製鋼所、Midrex Technologies③Midrex Technologies④日本製鉄、Rio Tinto ⑤Liberty Steel、Paul Wurth、SHS ⑥thyssenkrupp⑦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 Mephy Energy ⑥ Nouryon ⑦ Hydrogen Pro⑧Chart Industries⑨Larsen & Toubro ⑩現代自動車・起亜⑪Nobian⑫Green Hydrogen Systems⑬旭化成、日揮ホールディングス⑭IHI⑮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 Permelec②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 Hyverse④Siemens Energy⑤Nel⑥Ohmium⑦Fusion Fuel Green⑧ITM Power⑨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⑫Schaeffler⑬Lhyfe⑭東京ガス⑮Shell⑯BASF⑰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) ⑥Chemours⑦東レ、Siemens Energy⑧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④Pajarito Powder⑤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 Matthey②3M③Greenery (前SolviCore) ④東芝⑤BASF⑥Advent Technologies⑦AvCarb⑧De Nora⑨Heraeus⑩田中貴金属工業⑪東京ガス⑫Sono-Tek⑬Schaeffler⑭Ionomr Innovations⑮Bekaert⑯Pajarito Powder⑰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
 - ①Enapter②Verdagy③Cipher Neutron, dynaCERT④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②Evonik③東京工業大学④Evo10H⑤Versogen ⑥Ionomr Innovations ⑦Dioxide Materials⑧Orion Polymer⑨FUMATECH (Functional Membranes and Plant Technology) ⑩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
 - ①Sunfire②大阪ガス③東芝エネルギーシステムズ④

- Topsoe ⑤Convion ⑥Elcogen ⑦Fidelis New Energy ⑧Bloom Energy ⑨デンソー⑩Ceres Power⑪Bosch⑫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

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 ①Nobian②Gasunie③Audi
3. 英国 4. フランス
5. スペイン
 - 5.1 概要
 - 5.2 企業動向 ①Puertollano plant②BP
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 ①Hystar②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 Power②Linde
13. カナダ
 - 13.1 概要
 - 13.2 企業動向 ①thyssenkrupp Uhde Chlorine Engineers②Air 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 ①EDF②thyssenkrupp nucera
16. UAE
 - 16.1 概要 16.2 World Government Summit
 - 16.3 企業動向 ①Dewa, Enoc②ADNOC、三井物産、INPEX、JOGMEC ③DUBAL Holding④JERA
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 Oman②BP③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 ①HydrogenPro②Indian Oil ③Ohmium④Amp Energy India ⑤Shell India ⑥Adani ⑦Reliance Industries⑧NTPC⑨Greenko 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. 国有企業の分類 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 (Shangdong Saikesaisi Hydrogen Energy) ③中国船舶重工集团 (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宝豊能源集团 (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国家電投集团氢能科技發展 (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上海冶臻新能源 (Shanghai Zhizhen) ㉕上海弘楓実業 (Shanghai Hongfeng) ㉖Air Products ㉗Siemens Energy ㉘Linde ㉙Air Liquide ㉚Cummins ㉛Shell
第8章 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. Becanour 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. 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. Neptune 96. QalyGridS
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 アンモニア

第1章アンモニア合成

1. 概要 2. 業界分析
3. アンモニア合成触媒
3.1 概要 3.2 材料分析
4. 企業動向
①Clariant②KBR③つばめ BHB④東京工業大学 細野研⑤三菱ケミカル⑥千代田化工建設、東京電力、JERA
⑦産業技術総合研究所 エネルギープロセス研究部門
⑧産業技術総合研究所 極限機能材料研究部門⑨三菱

- 重工業、日本触媒⑩東洋エンジニアリング⑪三井化学、九州大学⑫三井化学⑬日揮、産業技術総合研究所⑭理化学研究所、東京大学、北海道大学⑮東京都市大学⑯東京大学、九州大学、大同大学⑰東京大学⑱名古屋大学⑲大分大学
5. 燃料アンモニア
5.1 概要
5.2 企業動向
①出光興産、東ソー、トクヤマ、日本ゼオン②日揮ホールディングス③三菱商事④マツダ⑤三井物産、三井化学、IHI、関西電力⑥出光興産⑦出光興産、三菱商事⑧NEDO⑨NEDO、JERA、IHI⑩熊本大学

第2章 アンモニア分解

1. 概要 2. 業界分析
3. アンモニア分解触媒
3.1 概要 3.2 材料分析
4. 企業動向
①東洋エンジニアリング、KBR②Hanwha、KBR③レゾナック④三菱商事、Amogy、SK Innovation⑤三菱重工業、日本触媒⑥千代田化工建設⑦Johnson Matthey、Doosan Enerbility⑧ENEOS⑨日揮ユニバーサル⑩東京工業大学 細野研⑪東京工業大学 北野研⑫Rice University

第3章 製造プロセスに関するライセンス

1. 概要
2. KBR
2.1 概要 2.2 K-Green
3. Casale 4. Topsoe 5. thyskenskrupp Uhde

第4章 グリーンアンモニアプロジェクト

1. Nueces Green Ammonia
2. Origin Green Hydrogen and Ammonia Plant
3. Lake Charles 4. Yuri 5. Zeeland
6. Port of Newcastle Hydrogen Hub
7. Coega green ammonia hub
8. Baytown in Texas 9. ACH-MRP
10. VIENTOS MAGALLANICOS 11. HNH ENERGY
12. AES ANDES 13. H2 Magallanes
14. Zenith Energy、EI-H2
15. Canada's First Green Hydrogen Hub in Nova Scotia 16. Port of Victoria, Texas
17. AES ANDES 18. HyEx
19. ATACAMA HYDROGEN HUB 20. FARADAY
21. HI Magallanes 22. QUITERO BAY H2
23. SAN PEDRO DE ATACAMA 24. HOASIS
25. H2 SOLAR 26. SELKNAM
27. Vientos Magallánicos 28. UCSC
29. ZORZAL 30. Renewstable Kosten Aike
31. Hydrogen Oman
32. Central Queensland Hydrogen (CQ-H2)
33. Aman 34. Nour 35. HEVO Ammonia. Morocco
36. AMUN 37. Nujio'qonik
38. Sembcorp in Singapore
39. Sembcorp in India
40. OCI Blue Ammonia Beaumont
41. Louisiana, USA
42. Clean ammonia in UAE 43. IHI in India
44. JERA in India 45. Villeta 46. Daian
47. Zhangye City, Gansu
48. Chifeng City 49. KAPSOM

第IV編 プラスチックリサイクル

第1章 ケミカルリサイクル

1. 概要
2. 欧米、日本、中国のプラ需要、廃プラの処理量、及び予測動向

構成および内容 III

3. 欧米、日本、中国のプラ需要、廃プラの処理量、及び予測動向（ケミカルリサイクル）
4. ケミカルリサイクルの種類
5. ケミカルリサイクルの手法別の動向とその背景
6. 解重合法
 - 6.1 概要 6.2 業界分析
7. 熱分解法
 - 7.1 概要 7.2 業界分析
 - 7.3 熱分解法における触媒の使用
 - 7.4 開発動向

- ①BASF②Quantafuel③Mura Technology④Iigus⑤SKC⑥SK Geo Centric⑦環境エネルギー⑧Circular Plastics Company⑨出光興産⑩Recenso
8. ガス化法
 - 8.1 概要 8.2 業界分析
 - 8.3 開発動向 ①積水化学工業
9. マイクロ波によるケミカルリサイクル
 - 9.1 概要 9.2 DEMETO コンソーシアム
 - 9.3 業界分析（国外） 9.4 業界分析（国内）
 - 9.5 開発動向

第2章 再生プラスチック

1. PET
 - 1.1 概要
 - 1.2 PET ボトルのケミカルリサイクル法の種類と動向 1.3 DEMETO 1.4 業界分析
 - 1.5 企業動向
- ①Loop Industries②Ioniqa Technologies③IBM④Eastman Chemical⑤SK Chemicals⑥SK geo centric（旧SK総合化学）⑦Evonik Industries⑧ペトリファインテクノロジー⑨産業技術総合研究所⑩東京農工大学

2. PU

- 2.1 概要 2.2 ウレタンフォーム
- 2.3 業界分析
- 2.4 RENUVA™ Mattress Recycling Program
- 2.5 PURESmart 2.6 Circular Foam
- 2.7 企業動向
- ①Evonik②Covestro③三井化学、マイクロ波化学④住友理工⑤Qingdao Amino Materials Technology⑥ノースウエスタン大学、ミネソタ大学⑦福井大学⑧長崎大学

3. PC

- 3.1 概要 3.2 業界分析
- 3.3 企業動向
- ①三菱ケミカルグループ②帝人グループ③Trinseo

4. リサイクル繊維

- 4.1 概要
- 4.2 主なりサイクル繊維の種類
 - 4.2.1 リサイクル合成繊維
 - 4.2.2 リサイクルポリエステル繊維
 - 4.2.3 リサイクルナイロン繊維
- 4.3 業界分析
- 4.4 企業動向
- ①東レ②帝人フロンティア③RePEaT④BCD Group⑤BASF、Inditex⑥JEPLAN

第3章 各国の動向

1. 欧州

- 1.1 概要 1.2 EU プラスチック戦略
- 1.3 EU のプラスチック関連の環境戦略や法規制
- 1.4 European Plastics Pact
- 1.5 容器包装・容器包装廃棄物規則案
- 1.6 SUP 指令
- 1.7 食品に接触する再生プラスチック製品に関する

- る規則 1.8 欧州の動向
2. ドイツ 3. 英国 4. フランス 5. オランダ
6. オーストリア 7. イタリア
8. 米国
 - 8.1 概要 8.2 カリフォルニア州
 - 8.3 米国環境保護庁（EPA） 8.4 US Plastics Pact
9. 日本
 - 9.1 概要 9.2 プラスチック資源循環戦略
 - 9.3 プラスチック新法
 - 9.4 廃プラスチックの総排出量・有効利用量
 - 9.5 日本におけるケミカルリサイクルの動向
10. 中国
 - 10.1 概要
 - 10.2 中国におけるプラスチックの製品生産量と回収再生量 10.3 中国におけるプラスチックの材料種別の回収状況

第V編 レアメタルリサイクル

第1章 レアメタルリサイクルとは

1. レアメタル
2. 物理選別技術
 - 2.1 概要 2.2 業界分析
3. 分離技術
 - 3.1 業界分析
4. 金属スカベンジャー
 - 4.1 概要
 - 4.2 企業動向
- ①Biotage②SiliCycle③Johnson Matthey④関東化学⑤DPS⑥Apeiron Synthesis、⑦富士フィルム和光純薬⑧BASF Catalysts⑨大阪ガスケミカル

第2章 使用済み触媒リサイクル

1. 石油精製系
 - 1.1 概要 1.2 使用済触媒のリサイクルポイント
2. 業界分析
3. 企業動向
- ①Gulf Chemical & Metallurgical Corporation（GCMC）②AMAX Metals Recovery③太陽鉱工④新興化学工業⑤JFE ミネラル（旧：JFE マテリアル）⑥Metallurgy Vanadium⑦中国石油化工有限公司、撫順石油化工研究院⑧山東アルミニウム業公司⑨北京砥冶研究総院⑩大連東泰資源再生⑪瀋陽華瑞バナジウム業⑫Applied Rigaku Technologies

4. 自動車系

- 4.1 概要
5. 業界分析
6. 企業動向
- ①BASF②DOWA ホールディングス③田中貴金属工業④日本ピージーエム⑤Johnson Matthey⑥Chematur Engineering⑦MONOLITHOS Catalysts⑧トヨタ自動車⑨山形大学

第3章 貴金属

1. 概要
2. 貴金属の回収技術（湿式処理）
 - 2.1 溶解 2.2 回収 2.3 精製
3. 業界分析（貴金属回収）
4. 企業動向
- ①Johnson Matthey②住友金属鉱山③田中貴金属工業④Multimetco⑤EURCAT⑥BASF、Heraeus⑦パンバシフィックカップ⑧三井株野鉱山⑨小坂製錬⑩松田産業⑪日本ピージーエム⑫DOWA エコシステムグループ⑬ARE ホールディングス（旧：アサヒホールディングス）⑭川研ファインケミカル⑮三和油化工業⑯中外鉱業⑰日興リカ⑱東京大学⑲千葉大学⑳秋田大学
5. めっき廃液からの貴金属リサイクル
 - 5.1 概要 5.2 業界分析
 - 5.3 企業動向

- ①田中貴金属工業②松田産業③ミヤマ④塚田理研工業⑤小島化学薬品⑥ディーピーエス
6. シアン
 - 6.1 概要 6.2 業界分析
 - 6.3 企業動向
- ①田中貴金属工業②小島化学薬品③アクアテック

第4章 Pt・Pd・Rh

1. Pt
 - 1.1 概要 1.2 業界分析
2. Pd
 - 2.1 概要 2.2 業界分析
3. Rh
 - 3.1 概要 3.2 業界分析
4. Pt、Pd、Rhの需要
5. 企業動向
- ①エヌ・イー ケムキャット②TANAKA ホールディングス、クラレケミカル③産業技術総合研究所④大阪ガスケミカル⑤名古屋大学、京都大学、信州大学、九州大学

第5章 各国の動向分析

1. 欧州
 - 1.1 ELV 指令改正
 - 1.1.1 概要 1.1.2 ELV 指令設置の背景
 - 1.2 Euro 7 規則案
 - 1.2.1 概要 1.2.2 Euro 7 規則案後の影響
2. 中国
 - 2.1 概要
 - 2.2 国6 2.2.1 国6による影響
 - 2.3 業界団体
3. 米国
 - 3.1 概要 3.2 Tier 3
4. インド
 - 4.1 概要 4.2 動向分析
 - 4.3 2022 年廃電気電子機器（管理）規則の概要
 - 4.4 企業動向
- ① Greenscape Eco Management ② Cerebra Integrated Technologies

第VI編 触媒インフォマティクス

第1章 マテリアルズ・インフォマティクス（MI）

1. 概要 2. MI と従来の材料開発の違い
3. MI による効果 4. MI の課題と対策
5. AI との関係と成功へのポイント
6. 量子コンピュータとの関係と今後、予想される展開
7. 開発動向
- ①Citrine Informatics②Preferred Networks（PFN）③Toyota Research Institute、ノースウエスタン大学④BASF⑤日本触媒⑥北海道大学⑦北陸先端科学技術大学院大学⑧東京ガス

第2章 計算化学

1. 概要
2. 計算化学の種類
3. 計算科学とデータ科学
4. 触媒開発
5. 企業動向
- ①MatsMarket②Johnson Matthey③Innophore④Preferred Computational Chemistry（PPCC）⑤Preferred Networks、ENEOS ⑥Preferred Networks（PFN）、ENEOS⑦アーヘン工科大学⑧パナソニック⑨Johnson Matthey、Microsoft⑩東京大学、金沢大学、九州大学、堀場製作所⑪大阪大学⑫豊田中央研究所⑬旭化成⑭大阪大学⑮理化学研究所⑯東京大学、北海道大学、理化学研究所⑰Quantinuum⑱BASF⑲富士通、Atmonia⑳Bosch㉑三井化学㉒日本触媒

構成および内容 IV

第3章 各国の動向

1. 米国
2. 欧州
 - 2.1 概要
 - 2.2 The European Materials Modelling Council (EMMC)
 - 2.3 Novel Materials Discovery (NOMAD)
3. 日本
 - 3.1 概要
 - 3.2 超先端材料超高速開発基盤技術プロジェクト (超超プロジェクト)
 - 3.3 マテリアルズ・オープン・プラットフォーム (化学MOP)
 - 3.4 MInt (Materials Integration by Network Technology)

第四編 バイオプラスチック

第1章 バイオプラスチックの分類・生産能力・認証

1. 概要
2. 世界のバイオプラスチック生産能力
3. 生分解性プラスチックの生産能力
4. 動向分析 (生分解性プラスチック)
5. バイオベース/非生分解性プラスチックの生産能力
6. バイオプラスチック製品の認証

第2章 生分解性プラスチック

1. PLA
 - 1.1 概要
 - 1.2 価格
 - 1.3 製造法
 - 1.4 PLAを改質するための添加剤
 - 1.5 一般的な用途
 - 1.6 3Dプリンター向け樹脂用
 - 1.7 業界分析
 - 1.8 微生物と産業利用
 - 1.9 企業動向
 - ①Nature Works
 - ②Total Corbion PLA
 - ③Synbra
 - ④帝人
 - ⑤LG Chem, Archer-Daniels-Midland
2. PHA
 - 2.1 概要
 - 2.2 製造法
 - 2.3 用途
 - 2.4 業界分析
 - 2.5 微生物と産業利用
 - 2.6 生産コストと生産状況
 - 2.7 企業動向 (P(3HB))
 - ①Biomer
 - ②TerraVerdaeBioworks
 - ③PHB Industrial S.A
 - ④Tianan Biologic Materials
 - ⑤PolyFermCanada
 - ⑥Nafigate Corporation
 - ⑦Newlight Technologies
 - ⑧COFCO (中糧集団)
 - ⑨Mango Materials
 - ⑩Bio-On
 - 2.8 企業動向 (P(3HB-co-3HV))
 - ①ICI-Zeneca-Metabolix-Telles
 - ②Tianan Biologic Materials
 - ③ PHB Industrial S.A
 - ④ Genecis Bioindustries
 - ⑤Bioextrax
 - 2.9 企業動向 (P(3HB-co-4HB))
 - ①Shenzhen Ecomann Biotechnology
 - ②Metabolix, Cheiljedang Corporation
 - ③PHABuilder
 - ④MedPHA
 - ⑤Tianjin GreenBio Materials
 - ⑥TePHA Medical Devices
 - 2.10 企業動向 (P(3HB-co-3HHx))
 - ①カネカ
 - ②Danimer Scientific
 - ③RWDC Industries
 - ④BluePHA

第3章 バイオベース/非生分解性プラスチック

1. バイオPET
 - 1.1 概要
 - 1.2 製造法
 - 1.3 バイオPETの種類
 - 1.4 用途
 - 1.5 業界分析
 - 1.6 企業動向
 - ①Coca-Cola
 - ②サントリー
 - ③Anellotech
 - ④東洋紡
 - ⑤アサヒ飲料
 - ⑥NaturALL Bottle Alliance
 - ⑦Origin Materials
 - ⑧豊田通商
 - ⑨Seufert
 - ⑩遠東新世紀
 - ⑪Virent
 - ⑫東レ
 - ⑬LOTTE CHEMICAL
 - ⑭帝人フロンティア
 - ⑮岩谷産業
 - ⑯Indrama Ventures
2. PEF
 - 2.1 概要
 - 2.2 製造法
 - 2.3 業界分析
 - 2.4 企業動向
 - ①東洋紡
 - ②Avantium
 - ③Antex
 - ④Sukano
 - ⑤Kvadrat
 - ⑥Origin Material, Husky technologies

3. バイオPE
 - 3.1 概要
 - 3.2 製造法
 - 3.3 用途
 - 3.4 業界分析
 - 3.5 微生物と産業利用
 - 3.6 企業動向
 - ①BRASKEM
 - ②Neste, LyondellBasell
 - ③DSM, SABIC, UPM Biofuels
 - ④SABIC
 - ⑤UPM Biofuels, Dow
 - ⑥Dow
 - ⑦Cemvita Factory
 - ⑧SCG Chemicals, Braskem
 - ⑨Greencol Taiwan Corporation (GTC)
 4. バイオPA
 - 4.1 概要
 - 4.2 主なバイオPAの種類と用途
 - 4.3 製造法
 - 4.4 業界分析
 - 4.5 PA11 (ポリアミド11) と PA12 (ポリアミド12) との比較
 - 4.6 企業動向
 - ①東洋紡
 - ②Arkema
 - ③ポリプラ・エボニック (旧:ダイセル・エボニック)
 - ④DuPont
 - ⑤東レ
 - ⑥ユニチカ
 - ⑦DSM
 - ⑧BASF
 - ⑨LANXESS
 - ⑩Ascend Performance Material
 - ⑪三菱ガス化学
 5. バイオPU
 - 5.1 概要
 - 5.2 製造法
 - 5.3 用途
 - 5.4 業界分析
 - 5.5 企業動向
 - ①三井化学, 三井化学SKC
 - ②ポリウレタン
 - ③トーヨーソフ
 - ④フランテック
 - ⑤大日精化工業
 - ⑥Cargill
 - ⑦Covestro
- ### 第4章 バイオプラスチックの原料
1. バイオPET樹脂の原料
 - 1.1 概要
 - 1.2 業界分析
 - 1.3 企業動向 (バイオMEG)
 - ①Braskem, 双日
 - ②東レ
 - ③台湾緑醇 (GTC)
 - 1.4 企業動向 (テレフタル酸)
 - ①Coca-Cola, Virent, Gevo, Avantium
 - ②サントリー, Anellotech
 - ③Virent
 - ④Genomatica
 - ⑤東レ
 - ⑥Gevo
 - ⑦群馬大学
 2. ナイロン66の原料
 - 2.1 概要
 - 2.2 バイオヘキサメチレンジアミン (バイオHMD)
 - 2.2.1 概要
 - 2.2.2 業界分析
 - 2.3 バイオアジピン酸
 - 2.3.1 概要
 - 2.3.2 製造法
 - 2.3.3 用途
 - 2.3.4 業界分析
 - 2.3.5 微生物と産業利用
 - 2.4 企業動向
 - ①Rennovia
 - ②Verdezyne
 - ③旭化成
 - ④東レ, 味の素
 - ⑤神戸大学
 3. バイオコハク酸
 - 3.1 概要
 - 3.2 用途
 - 3.3 業界分析
 - 3.4 微生物と産業利用
 - 3.5 企業動向
 - ①BioAmber
 - ②Myriant
 - ③Reverdia
 - ④Succinity
 - ⑤DSM
 - ⑥三菱ケミカル
 - ⑦エア・ウォーター
 - ⑧ユウグレナ
 - ⑨RITE
 - ⑩神戸大学
 4. バイオ1,4-BDO
 - 4.1 概要
 - 4.2 製造法
 - 4.3 用途
 - 4.4 業界分析
 - 4.5 微生物と産業利用
 - 4.6 企業動向
 - ①三菱ケミカル
 - ②Genomatica
 - ③BASF
 - ④Gevo
 - ⑤ダイセル
 5. バイオ1,3-PDO
 - 5.1 概要
 - 5.2 製造
 - 5.3 用途
 - 5.4 業界分析
 - 5.5 微生物と産業利用
 - 5.6 企業動向
 - ①DuPont Tate & Lyle Bio Products
 - ②Zhangjiagang Glory Chemical Industry
 - ③ダイセル
 - ④INVISTA, LanzaTech
 - ⑤Metabolic Explorer
 - ⑥Zouping Mingxing Chemical
 - ⑦清華大学
 - ⑧カネダ
 - ⑨国際農林水産業研究センター
 - ⑩シバハシケミファ
 6. バイオアクリル酸
 - 6.1 概要
 - 6.2 製造法
 - 6.3 用途
 - 6.4 業界分析

- 6.5 微生物と産業利用
 - 6.6 企業動向
 - ①Cargill
 - ②BASF, Cargill, Novozymes
 - ③Myriant
 - ④DOW
 - ⑤日本触媒
 - ⑥三菱ケミカル
 - ⑦東亜合成
 - ⑧大阪有機化学工業
 - ⑨Arkema
 7. フランジカルボン酸 (FDCA)
 - 7.1 概要
 - 7.2 製造
 - 7.3 用途
 - 7.4 業界分析
 - 7.5 微生物と産業利用
 - 7.6 企業動向
 - ①Origin Materials
 - ②Avantium, Origin Material
 - ③Origin Materials, Indorama Ventures
 - ④Stora Enso
 - ⑤Stora Enso, Kolon Industries
 - ⑥SymbiaS
 - ⑦Corbion
 - ⑧Novamont
 - ⑨Avalon Industries
 - ⑩三菱ケミカル, 北海道大学
 - ⑪フィンランド技術研究センター (VTT)
 - ⑫DuPont, Archer Daniels Midland (ADM)
 8. アクリルアミド
 - 8.1 概要
 - 8.2 製造
 - 8.3 用途
 - 8.4 業界分析
 - 8.5 微生物と産業利用
 - 8.6 企業動向
 - ①三菱ケミカルグループ
 - ②三井化学
 - ③三井化学, Kemira
 - ④旭化成
- ### 第5章 ゴム
1. 天然ゴム・合成ゴム
 2. 天然ゴム
 3. 天然ゴムの種類
 4. 合成ゴム
 5. 合成ゴムの種類
 6. 天然ゴムと合成ゴムの違い
 7. 業界分析
 8. イソブレンゴム
 - 8.1 概要
 - 8.2 製造法
 - 8.3 用途
 - 8.4 企業動向
 - ①ブリヂストン
 - ②横浜ゴム
 - ③日本ゼオン, 横浜ゴム
 - ④住友ゴム工業
 - ⑤Michelin
 - ⑥Enviro
 - ⑦Michelin, Amryris, Braskem
 - ⑧Goodyear, DuPont Industrial Biosciences
 - 8.5 ブタジエンゴム
 - 8.5.1 概要
 - 8.5.2 製造法
 - 8.5.3 用途
 - 8.5.4 業界分析
 - 8.5.5 企業動向
 - ①ブリヂストン
 - ②横浜ゴム
 - ③理化学研究所, 横浜ゴム, 日本ゼオン
 - ④ENEOS
 - ⑤Michelin
 - ⑥TOYO TIRE
 - ⑦INVISTA, LanzaTech
 - ⑧Genomatica, Braskem
 - ⑨Versalis, Genomatica
 - ⑩Synthos, Global Bioenergies
 - ⑪Cobalt Technologies
 - 8.6 ゴムの種類と特長

第6章 各国の政策

1. EU
 - 1.1 概要
 - 1.2 EU: バイオプラスチックに関する政策枠組み
 - 1.3 欧州の生分解性材料認証
 - 1.4 European Bioplastics
 - 1.5 動向分析
2. 米国
 - 2.1 動向分析
 - 2.2 バイオプリファードプログラム
3. 中国
 - 3.1 動向分析
 - 3.2 循環経済の発展に関する第14次5カ年 (2021~2025年)
4. 日本
 - 4.1 バイオプラスチック導入ロードマップ
 - 4.2 動向分析