

二酸化炭素回収・有効利用の最新動向

Current Technology Trends in Carbon Dioxide Capture, Storage, and Effective Utilization

監修：杉本 裕（東京理科大学）

- ★二酸化炭素の削減や炭素資源の循環的な利活用に貢献できると期待される二酸化炭素の化学的変換・化学的利用！
- ★二酸化炭素の回収技術から有効利用について、基礎から応用までバランスよく解説した一冊！
- ★「実用化」「社会実装」が実現している、あるいはその一歩手前まで来ている事例を豊富に紹介！

■発行／2024年3月
■定価／66,000円(本体60,000円+税10%)
■体裁／B5判・約260頁
ISBN978-4-7813-1802-8 C3043

シーエムシー出版

書籍紹介

エネルギー周辺の対策だけでは「二酸化炭素をこれ以上は増やさない」ためのものに留まるに過ぎず、残念ながら「今ある二酸化炭素を減らす」ための実効的な対策とは言い難い。やはり、二酸化炭素を減らす対策・技術の加速・強化には、さらには、現代の社会や生活の基盤に欠かせない有用有機化合物（有機機能性材料、医薬・合成農薬など）を製造するために必要な炭素資源の将来的な確保の観点から、大目的「二酸化炭素を化石資源に代わる直接的な炭素原料として有用な化合物を合成する」を掲げることは必須だろう。二酸化炭素の化学的変換・化学的利用は、二酸化炭素の削減にも、炭素資源の循環的な利活用にも、双方に大きく貢献できると期待されるからである。

監修・編集にあたり、他の書籍との差別化を図る意味でも、可能な限り「実用化」「社会実装」が実現している、あるいはその一歩手前まで来ている事例を実際に手がけていらっしゃる事業者さんをお願いしようと企んだ。近年の学術的な技術開発も採録したので、全体としては基礎から応用までバランスのよい仕上がりになったのではないかと自負している。（「はじめに」より抜粋）

執筆者一覧

杉本 裕 大石克嘉 井上瑞基 Ismail Edhuan 一ノ瀬 泉 高村光栄 平井裕士 下山裕介 片岡大志 梅木辰也	東京理科大学 中央大学 (国研)物質・材料研究機構 (国研)物質・材料研究機構 (国研)物質・材料研究機構 ユニバーサル マテリアルズ インキュベーター(株) ユニバーサル マテリアルズ インキュベーター(株) 東京工業大学 東京工業大学 佐賀大学	稲垣冬彦 村上 遼 谷口育雄 田中一宏 中野健央 藤川茂紀 鈴木智幸 齋藤結大 野呂真一郎 武脇隆彦 金子雅之 茂木康弘	神戸学院大学 神戸学院大学 京都工芸繊維大学 山口大学 信州大学 九州大学 京都工芸繊維大学 北海道大学 北海道大学 三菱ケミカル(株) エア・ウォーター(株) JFE スチール(株)	紫垣伸行 原田英文 成相健太郎 鎌田博之 遠藤 巧 取違 剛 菅沼 剛 本田正義 富永健一 本倉 健 富重圭一	JFE スチール(株) 三菱ガス化学(株) (株)IHI (株)IHI (株)IHI 鹿島建設(株) アサヒ飲料(株) 東京理科大学 (国研)産業技術総合研究所 横浜国立大学 東北大学	藪下瑞帆 藤井亮太郎 落合文吾 榎木啓人 福田佳之 姫田雄一郎 鄭 知恩 齋藤 進 松澤幸一 小玉 聡 佐伯順子	東北大学 東北大学 山形大学 東京工業大学 (株)東レ経営研究所 (国研)産業技術総合研究所 名古屋大学 名古屋大学 横浜国立大学 東京工業大学 (一社)産業環境管理協会
--	---	---	---	---	--	--	---

キーワード

CO₂ 吸収材 / CO₂ 回収プラント / CO₂ 分離膜 / 高分子膜 / 金属有機構造体 / ゼオライト膜 / 炭酸ガス / 高炉ガス / カーボネート / メタネーション / コンクリート / CO₂ 削減 / 自販機 / CO₂ 有効利用 / 化成品製造 / メタノール / 触媒 / CO₂ 資源化 / ウレタン / CCUS / カーボンリサイクル / グリーン水素 / 水電解 / コスト計算 / ライフサイクルアセスメント

関連図書

T1246	メタネーションとグリーン水素の最新動向	2023年10月
T1210	二酸化炭素回収・貯留(CCS)技術の最新動向	2022年6月
T1151	脱石油に向けたCO ₂ 資源化技術—化学・生物プロセスを中心に—	2020年7月

今すぐお申し込みはFAXで！

● FAX 03(3293)2069

株式会社シーエムシー出版

東京本社
〒101-0054 東京都千代田区神田錦町 1-17-1
電話 03(3293)2061(宣伝部)

大阪支店
〒540-0037 大阪市中央区内平野町1-3-12
電話 06(4794)8234(代)

<https://www.cmcbooks.co.jp/>

※本書の関連図書はホームページでご覧になれます。
CMCのトップページが表示されたら、「フリーワード検索」に入力してお探し下さい。
・なお、HPよりご注文も承っております。
・クレジットカードでの決済も承っております。

DM がご不要の方は封筒宛名面をコピーし、「DM 中止」とご記入のうえ FAX でご連絡ください。

注文書 HP

貴社名	フリガナ		
部課名			
お名前	フリガナ	TEL	
		FAX	
E-MAIL			
ご住所	〒□□□-□□□□		
品名	二酸化炭素回収・有効利用の最新動向	部数	
コード	T1261	定価	66,000円(本体60,000円+税10%)

※弊社ホームページ会員にご登録いただくと会員価格（発行から3か月間）で購入できます。
※上記のご記入事項は新刊又は既刊のお知らせのために利用する場合がございます。
※ご注文確認後、商品及び請求書類を送付させていただきます。
※なるべくお早めのお振込をお願い致します。

第1章 CO₂ 吸収・吸着材料

- 1 リチウム複合酸化物系 CO₂ 吸収材の開発とその応用
 - 1.1 近年の CO₂ 吸収材を取り巻く環境
 - 1.2 CO₂ 吸収材に関する簡単な分類
 - 1.3 化学反応を利用した CO₂ 吸収材 (液体型から固体型へ)
 - 1.4 Li 系複合酸化物 CO₂ 吸収材の欠点
 - 1.5 Li 複合酸化物系 CO₂ 吸収材を常温で使用するための自己発熱機能
 - 1.6 自己発熱機能を持つ CO₂ 吸収コンポジットの CO₂ 吸収能をさらに増大させる
 - 1.7 自己発熱型 CO₂ 吸収コンポジットの応用分野
- 2 エラストマー系 CO₂ 吸収材
 - 2.1 はじめに
 - 2.2 エラストマー系 CO₂ 吸収材
 - 2.3 PDMS ラバーの CO₂ 吸収挙動
 - 2.4 CO₂ 回収プラント
 - 2.5 CO₂ 回収システムの事業化
 - 2.6 おわりに
- 3 相分離型ゲルに対する CO₂ 吸収における物質移動
 - 3.1 はじめに
 - 3.2 相分離吸収液
 - 3.3 相分離吸収ゲルにおける物質移動
 - 3.4 二酸化炭素の物質移動解析
 - 3.5 おわりに
- 4 イオン液体や深共晶溶媒を用いた CO₂ 化学吸収液
 - 4.1 はじめに
 - 4.2 イオン液体による CO₂ 化学吸収
 - 4.3 深共晶溶媒による CO₂ 化学吸収
 - 4.4 おわりに
- 5 水分を分離する CO₂ 吸収/放出剤の開発
 - 5.1 はじめに
 - 5.2 大気中 CO₂ の選択的回収
 - 5.3 水中での CO₂ 選択的回収
 - 5.4 逆親媒性型自己組織化
 - 5.5 おわりに

第2章 CO₂ 分離膜材料

- 1 CO₂ 分離膜を中心とした CO₂ 回収・有効利用の現状と可能性
 - 1.1 CCS と CO₂ 分離回収技術
 - 1.2 高分子膜による CO₂ 分離回収
 - 1.3 高分子膜の実用化への課題
 - 1.4 膜分離による CO₂ 分離回収の可能性
- 2 高分子 CO₂ 分離膜の技術動向
 - 2.1 はじめに
 - 2.2 高分子ガス分離膜の基礎
 - 2.3 高分子ガス分離膜の各論
 - 2.4 CO₂ 分離性能の比較
 - 2.5 まとめ
- 3 大気中からの直接的 CO₂ 回収を可能とする分離ナノ膜の開発
 - 3.1 はじめに
 - 3.2 膜分離の機構
 - 3.3 分離膜の CO₂ 透過性向上

- 3.4 分離膜の CO₂ 選択性向上
- 3.5 おわりに
- 4 有機-無機ハイブリッド二酸化炭素分離膜の創製
 - 4.1 はじめに
 - 4.2 TR-PBO-シリカハイブリッド膜の作製と気体透過・分離性評価
 - 4.3 TR-PBO-シリカハイブリッド膜のキャラクターゼーション
 - 4.4 おわりに
- 5 金属有機構造体 (MOF) を用いた CO₂ 分離材料の開発
 - 5.1 はじめに
 - 5.2 金属有機構造体 (MOF)
 - 5.3 MOF を用いた CO₂ の吸着分離
 - 5.4 実用化に向けた取り組み
 - 5.5 今後の展望
- 6 高シリカCHA型ゼオライト膜の CO₂ 分離への応用
 - 6.1 緒言
 - 6.2 ゼオライト膜による CO₂ 分離
 - 6.3 高シリカCHA膜 (ZEBREX™) の開発とガス分離特性
 - 6.4 最近の高シリカCHA膜の研究開発状況
 - 6.5 結言

第3章 CO₂ 分離回収・有効利用の実際

- 1 炭酸ガス製造の現状と CO₂ 分離回収装置の適用事例
 - 1.1 はじめに
 - 1.2 炭酸ガスマーケットと用途、製造方法
 - 1.3 CO₂ 分離回収技術
 - 1.4 おわりに
- 2 PSA 法による高炉ガスからの炭酸ガス分離技術の開発
 - 2.1 緒言
 - 2.2 高炉プロセスと CO₂ 分離回収方法
 - 2.3 PSA 法を高炉ガスからの CO₂ 分離に適用するための課題
 - 2.4 ベンチプラント試験とスケールアップ検討
 - 2.5 結言
- 3 二酸化炭素とアルコールからのカーボネート合成の実用化
 - 3.1 はじめに
 - 3.2 ポリカーボネートとは
 - 3.3 ポリカーボネートの製造方法
 - 3.4 三菱ガス化学におけるポリカーボネートの歴史
 - 3.5 三菱ガス化学におけるDPC製造プロセス研究開発の取り組み
 - 3.6 三菱ガス化学における CO₂ to DPC 製造プロセスの研究
 - 3.7 CO₂ を原料としたDPC製造研究
 - 3.8 最後に
- 4 炭素循環型社会に向けた CO₂ 水素化による有価炭化水素製造技術
 - 4.1 はじめに
 - 4.2 メタネーション技術
 - 4.3 低級オレフィン合成およびSAF向けの炭化水素合成
 - 4.4 まとめ
- 5 コンクリート分野における CO₂ 削減・有効利用技術とカーボンネガティブコンクリート「CO₂-SUICOM」

- 5.1 コンクリートにおける CO₂ 削減・固定技術への着目
- 5.2 コンクリートにおける CO₂ 排出量
- 5.3 コンクリート分野でのカーボンニュートラル達成に向けた日本の動き
- 5.4 コンクリートの炭酸化反応とその利用
- 5.5 今後の展開
- 6 CO₂ を食べる自販機の開発
 - 6.1 背景
 - 6.2 CO₂ を食べる自販機および資源循環概要
 - 6.3 まとめ

第4章 CO₂ の有効利用

- 1 CO₂ の回収・利用への触媒開発と化成品製造、有用物質への変換
 - 1.1 はじめに
 - 1.2 CO₂ を原料とする工業的な化成品製造
 - 1.3 CO₂ を原料とする研究段階の取り組み
 - 1.4 おわりに
- 2 CO₂ を活用した基礎化学品合成
 - 2.1 緒言
 - 2.2 低温メタノール合成
 - 2.3 エタノール合成
 - 2.4 アクリル酸合成
 - 2.5 結言
- 3 CO₂ の資源化に寄与する触媒とケイ素系還元剤
 - 3.1 背景
 - 3.2 CO₂ の還元反応に活性を示すフッ化物塩
 - 3.3 なぜ金属ケイ素を還元剤として用いるのか
 - 3.4 金属ケイ素を還元剤とする CO₂ の還元反応
 - 3.5 触媒反応による金属ケイ素の変化と推定される反応機構
 - 3.6 結言
- 4 固体触媒を用いた二酸化炭素とアミンからの尿素誘導体合成
 - 4.1 はじめに
 - 4.2 エチレンジアミンと二酸化炭素からの2-イミダゾリジノン合成について
 - 4.3 二酸化炭素吸収エチレンジアミンからの2-イミダゾリジノン直接合成
 - 4.4 連続流通固定床反応装置で酸化セリウム触媒を用いた二酸化炭素吸収エチレンジアミンからの2-イミダゾリジノン合成
 - 4.5 まとめと展望
- 5 CO₂ とCS₂ を用いる高分子材料の開発
 - 5.1 背景
 - 5.2 五員環カーボネート構造を持つポリマーの合成
 - 5.3 ポリヒドロキシウレタンの合成と反応
 - 5.4 ポリヒドロキシウレタンの応用
 - 5.5 CS₂ を用いる高分子の合成
 - 5.6 まとめ
- 6 CO₂ 資源化法としてのウレタン合成
 - 6.1 はじめに

- 6.2 CO₂ を用いる置換反応によるウレタン合成
- 6.3 CO₂ とシリルアミンを用いる付加型ウレタン合成
- 6.4 炭素-炭素不飽和結合へのカルバミン酸の付加反応によるウレタン合成
- 6.5 CO₂ とエポキシド・アジリジンを用いるウレタン・ポリウレタン合成
- 6.6 まとめ
- 7 CCUS・カーボンリサイクルの展望：化学品製造を中心に
 - 7.1 CCUS・カーボンリサイクルの背景
 - 7.2 二酸化炭素 (CO₂) から生成される化学品
 - 7.3 内外企業の化学品製造に向けた取り組み
 - 7.4 課題
- 8 複核錯体触媒を用いた CO₂ 水素化による低温メタノール合成
 - 8.1 緒言
 - 8.2 従来のメタノール合成触媒
 - 8.3 分子触媒を用いる CO₂ 水素化によるメタノール合成
 - 8.4 複核イリジウム触媒による低温メタノール合成
 - 8.5 まとめ
- 9 光にも熱にも応答する (PNNP)M 錯体触媒を用いる CO₂ 還元反応の開発
 - 9.1 はじめに
 - 9.2 光エネルギーを用いる CO₂ 還元反応
 - 9.3 熱エネルギーを用いる CO₂ 還元反応
 - 9.4 終わりに

第5章 CO₂ 有効利用のための関連技術・基礎技術

- 1 グリーン水素製造技術としての水電解
 - 1.1 はじめに
 - 1.2 グリーン水素
 - 1.3 水電解の歴史と基礎
 - 1.4 アルカリ水電解
 - 1.5 固体高分子形水電解
 - 1.6 高温水蒸気電解
 - 1.7 おわりに
- 2 CO₂ 分離回収プロセスの物質収支、エネルギー収支、コスト計算
 - 2.1 はじめに
 - 2.2 物質収支
 - 2.3 エネルギー収支
 - 2.4 CO₂ 分離プロセスのコスト計算
 - 2.5 まとめ
- 3 CO₂ の排出量を算定するライフサイクルアセスメントの活用
 - 3.1 ライフサイクルアセスメント (LCA) とは
 - 3.2 LCA の手法
 - 3.3 LCA の実施手順
 - 3.4 LCA の実施：インベントリ分析
 - 3.5 LCA の実施：環境影響評価
 - 3.6 LCA 結果の解釈、報告
 - 3.7 配分
 - 3.8 システム間の比較
 - 3.9 LCA データベース
 - 3.10 二酸化炭素の回収・有効利用における LCA のためのガイドライン