

# 分離プロセスの工業装置へのスケールアップノウハウ ～カーボンリサイクルプロセス評価への適用～

講師：平田 賢太郎氏

平田技術士・労働安全コンサルタント事務所 代表

化学プロセスは反応装置が心臓部ですが未反応物・副生物の処理には分離工程が不可欠です。代表的工程として蒸留、抽出、吸着工程はじめ、工業化スケールアップにおいては基礎データ取得、ベンチ実験、シミュレーション、パイロット実証が必要です。演者は大手化学工業の研究・開発部門におきまして、これらの技術開発に関しまして一連の実験的経験を所有してきましたことから、これから分離工程のスケールアップに挑戦する研究者・技術者に、失敗事例も踏まえながらスケールアップノウハウを伝授することとしました。

## 【講師経歴】

1973年 東京工業大学大学院理工学研究科化学工学専攻修了、三菱油化株式会社入社

2003年 技術士 化学（化学装置及び設備）登録

2011年 三菱化学株式会社退職、平田技術士・労働安全コンサルタント事務所設立代表就任

【活動歴】・反応器・蒸留塔・抽出塔・各種単位操作のプログラム開発・適用、・擬似移動層クロマト分離工業化技術開発、・エチレンプラントのピンチ解析及び合理化、・リスクアセスメント、・事故原因解析・特定及び再発防止対策提言、・化学物質取扱の法規制対応（SDS作成・整備）

【所属】日本技術士会、化学工学会、日本労働安全衛生コンサルタント会

【著書】「新版化学工学（解説と演習）」化学工学会編 槇書店、「実用化学装置設計ガイド」化学工学会編 工業調査会、「分離プロセスの開発とスケールアップの進め方」、「不純物の分析法と化学物質の取り扱い」技術情報協会、「化学工学の進歩 36 環境調和型エネルギーシステム」化学工学会編 槇書店、「製造業における化学物質の環境・安全管理の手引き」化学物質管理士協会編 新日本法規出版

開催日時	2024年12月23日（月）10：30～16：30	※本セミナーは、当日ビデオ会議ツール「Zoom」を使ったライブ配信セミナーとなります。推奨環境は当該ツールをご参照ください。後日、視聴用のURLを別途メールにてご連絡いたします。
受講料	55,000円（税込） ※資料付 *メルマガ登録者 49,500円（税込） *アカデミック価格 26,400円（税込）	

\*アカデミック価格：学校教育法にて規定された国、地方公共団体、および学校法人格を有する大学、大学院の教員、学生に限ります。

★【メルマガ会員特典】2名以上同時申込かつ申込者全員がメルマガ会員登録していただいた場合、1名あたりの参加費がメルマガ会員価格の半額となります。★【参加対象者】・分離工学が専門でなかったスケールアップに関心ある技術者・研究者、・蒸留・抽出・吸着分離のスケールアップ事例に関心ある技術者・研究者、・化学品のプロセス開発に携わっていて工業化にお困りの研究者・技術者、・機械、エレクトロニクス系企業の工業化にお困りの研究者・技術者、・化学工業・プロセス工業における若手技術者・研究者、・カーボンニュートラル評価に関心ある技術者・研究者

★【得られる知識】・蒸留（気液平衡/物性データ、蒸留計算法、蒸留実験、材質・腐食、安全工学、インターナル、制御、付帯設備、省エネ）、・抽出（抽剤の選択、液々平衡、抽出計算法、抽出装置）、・吸着（平衡・破過・連続式クロマト分離法）操作と工業化手法及び事例、・カーボンリサイクル評価法、そして・化学工学基礎及び分離工学基礎全般

## 【本セミナーのプログラム】

※適宜休憩が入ります。

### I. 分離工学実践

#### 1. 蒸留技術の変遷及び今後

- 1.1 気液平衡/物性データ
- 1.2 蒸留計算法
- 1.3 熱と物質の同時移動計算
- 1.4 蒸留実験
- 1.5 材質・腐食
- 1.6 安全工学上の課題
- 1.7 概念設計及び蒸留方式
- 1.8 インターナル選定
- 1.9 蒸留塔の制御
- 1.10 付帯設備-熱交換器・配管・ポンプ
- 1.11 ヒートインテグレーション
- 1.12 今後の課題

#### 2. 抽出操作の工業化

- 2.1 液々平衡の相関
- 2.2 抽剤の選択
- 2.3 選択性
- 2.4 分配係数
- 2.5 抽出塔モデル
- 2.6 工業化事例
- 2.6.1 アクリル酸抽出
- 2.6.2 芳香族抽出
- 2.6.2.1 作図法
- 2.6.2.2 シミュレーション
- 2.7 抽出装置

#### 3. クロマト分離プロセスのスケールアップ

- 3.1 緒言
- 3.2 クロマト分離の原理
- 3.3 基礎データ取得方法

- 3.3.1 収着平衡
- 3.3.2 層空隙率
- 3.3.3 破過曲線

#### 3.4 クロマト分離の連続化

- 3.4.1 実施例
- 3.4.2 連続化の必要性

#### 3.5 擬似移動層の工業化スケールアップ

- 3.5.1 工業化マップ
- 3.5.2 シミュレーションモデル
- 3.5.3 ベンチ実験
- 3.5.4 パイロットテスト
- 3.5.5 スケールアップ
- 3.5.6 改良ロータリーバルブ法の特長
- 3.6 まとめ

### II. 分離工学基礎（別添） （必要に応じ引用する）

### III. プロセス評価法 カーボンリサイクルのプロセス評価

1. 再生可能エネルギーと電力化率
2. 化石燃料の確認可採埋蔵量からの炭酸ガス排出量
3. カーボンリサイクル反応の評価
- 3.1 一酸化炭素合成
- 3.2 メタノール合成

弊社記入欄		ウェビナー申込書	
セミナー名	分離プロセスの工業装置へのスケールアップノウハウ		
所定の事項にご記入下さい メルマガ会員、 登録希望の場合は○↓	会社名（団体名） 住所 〒	TEL :	
		FAX :	
		E-mail :	
会員登録済み	新規登録希望	部署	役職
		氏名	
お支払方法	銀行振込 ・ その他	お支払予定	2024年 月 日頃

■申込方法：セミナー申込書にご記入の上 FAX または E-mail (order\_7053@cmcre.com) でお申し込みください。

■セミナーお申込み後のキャンセルは基本的にお受けしておりません。ご都合により出席できなくなった場合は代理の方がご出席ください。

■申込先：(株)シーエムシー・リサーチ 東京都千代田区神田錦町 2-7 TEL03-3293-7053

■本セミナーの関連情報は、弊社HPでもご覧になれます。⇒ <https://cmcre.com>

参加申込 FAX 番号  
03-3291-5789

## II. 分離工学基礎【別添】

1. 実践化工基礎	3 ページ
1. 1 単位換算手法	
1. 2 気体の状態方程式	
1. 3 物質・熱収支	
1. 4 燃焼理論及び計算	
2. 流体工学	8 ページ
2. 1 流体の流れ	
2. 2 円管内の流れ	
2. 3 流体の輸送	
2. 4 圧力および流速, 流量の測定	
2. 5 流体輸送機器の種類と選定	
3. 熱工学	19 ページ
3. 1 伝熱の基本機構	
3. 2 伝導伝熱	
3. 3 対流伝熱	
3. 4 輻射伝熱	
3. 5 熱交換器	
3. 6 燃焼装置	
3. 7 蒸発装置	
4. 蒸留操作	31 ページ
4. 1 気液平衡	
4. 2 単蒸留とフラッシュ蒸留	
4. 3 回分蒸留と連続精留	
4. 4 蒸留塔の設計	
4. 5 特殊蒸留	
4. 6 蒸留装置	
5. 抽出操作・吸着操作	38 ページ
5. 1 抽出操作	
5. 2 吸着操作	
6. 攪拌操作・混合操作	43 ページ
6. 1 攪拌槽の構成	
6. 2 流動特性	
6. 3 攪拌所要動力	
6. 4 混合性能	
6. 5 スケールアップ	
6. 6 攪拌槽伝熱	
6. 7 気液系の攪拌	
6. 8 固液系の攪拌	
7. 反応操作	50 ページ
7. 1 化学反応の分類	
7. 2 反応器の分類	
7. 3 反応速度	
7. 4 反応速度に対する物質移動の影響	
7. 5 回分反応器	
7. 6 連続攪拌槽反応器 (CSTR)	
7. 7 流通型反応器 (PFR)	
7. 8 反応器の形式による性能の比較	
8. プロセスシステム設計	53 ページ
8. 1 プロセスシミュレーション	
8. 2 プロセス制御	
8. 3 ピンチテクノロジー	

付表  
例題解答集

2024年12月23日（月）開催

# 分離プロセスの工業装置へのスケールアップノウハウ

講師：平田 賢太郎氏

平田技術士・労働安全コンサルタント事務所 代表

当該セミナーは、**ライブ配信のウェビナー（オンラインセミナー）**です！

## 【ライブ配信対応セミナー】

- 本セミナーはビデオ会議ツール「Zoom」を使ったライブ配信セミナーとなります。お申し込み前に、下記 URL より視聴環境をご確認ください。  
→ <https://zoom.us/test>
- 当日はリアルタイムで講師へのご質問も可能です。
- タブレットやスマートフォンでも視聴できます。
- お手元の PC 等にカメラ、マイク等がなくてもご視聴いただけます。この場合、音声での質問はできませんが、チャット機能、Q&A 機能はご利用いただけます。
- ただし、セミナー中の質問形式や講師との個別のやり取りは講師の判断によります。ご了承ください。
- 「Zoom」についてはこちら↓をご参照ください。

<https://zoom.us/jp-jp/meetings.html>

## 【お申込み後の流れ】

- 開催前日までに、ウェビナー事前登録用のメールをお送りいたします。お手数ですがお名前とメールアドレスのご登録をお願いいたします。
- 事前登録完了後、ウェビナー参加用 URL をお送りいたします。
- セミナー開催日時に、参加用 URL よりログインいただき、ご視聴ください。
- 講師に了解を得た場合には資料を PDF で配布いたしますが、参加者のみのご利用に限定いたします。他の方への転送、WEB への掲載などは固く禁じます。
- 資料を冊子で配布する場合は、事前にご登録のご住所に発送いたします。開催日時に間に合わない場合には、後日お送りするなどの方法で対応いたします。

## 【注意事項】

- 本セミナーの受講にあたっての推奨環境は「Zoom」に依存します。受講者の方のお手元の PC などの設定や通信環境が受信の状況に大きく影響いたしますので、ご自分の環境が対応しているか、お申し込み前の確認をお勧めいたします。

<https://support.zoom.us/hc/ja/articles/201362023-PC->

[MacLinux%E3%81%AE%E3%82%B7%E3%82%B9%E3%83%86%E3%83%A0%E8%A6%81%E4%BB%B6](https://support.zoom.us/hc/ja/articles/201362023-PC-MacLinux%E3%81%AE%E3%82%B7%E3%82%B9%E3%83%86%E3%83%A0%E8%A6%81%E4%BB%B6)

- Zoom クライアントは最新版にアップデートして使用してください。
- インターネット経由でのライブ中継ですので、回線状態などにより、画像や音声が乱れる場合があります。また、状況によっては、講義を中断し、再接続して再開する場合がありますが、予めご了承ください。
- 万が一、当社や講師側（開催側）のインターネット回線状況や設備機材の不具合により、開催を中止した場合には、受講料の返金や、状況により後日録画を提供すること等で対応させていただきます。
- 本セミナーはお申し込みいただいた方のみ受講いただけます。複数端末から同時に視聴することや複数人での視聴は禁止いたします。
- 受講中の録音・撮影等は固く禁じます。
- Zoom のグループにパスワードを設定しています。お申込者以外の参加を防ぐため、パスワードを外部に漏洩しないでください。万が一外部者が侵入した場合は管理者側で部外者の退出あるいはセミナーを終了いたします。