

第 45 回 基礎化学工学演習講座

主催 (公社)化学工学会東海支部

共催(予定) 静岡化学工学懇話会, 東海化学工業会, (公社)日本分析化学会中部支部, (公社)日本化学会東海支部, (一社)資源・素材学会, (公社)高分子学会東海支部, (一社)日本原子力学会中部支部, (一社)廃棄物資源循環学会, 日本溶剤リサイクル工業会, (一社)日本機械学会東海支部, (一社)日本エネルギー学会, 化学工学会産学官連携センターグローバルテクノロジー委員会

協賛(予定) 名古屋市工業研究所, (公財)名古屋産業振興公社, (公社)日本水環境学会, (一社)電気学会東海支部, (一社)粉体工学会, (公財)中部科学技術センター, (公社)電気化学会東海支部, (公社)有機合成化学協会東海支部, I S P E 日本本部, 日本 P D A 製薬学会, 製剤機械技術学会

日程 第1クール: 6月14~16日(月~水) 9:45~17:15(昼食休憩:13:00~14:00)
第2クール: 7月1~2日(木~金) 9:15~16:45(昼食休憩:12:30~13:30)
第3クール: 8月上旬~下旬(1日単位で受講可能) 9:15~16:45(昼食休憩:12:30~13:30)

対象 第1クール: 基礎から応用例を学びたい方. 工学部卒, 高専卒程度の知識のある方.
物質収支, 熱収支, 移動論の基礎から実践的な例を学びます.
第2クール: 初めて化学工学を学びたい方. 初めてプラント設計, 運転に携わる方. 高卒程度の知識がある方.
プラントや実験装置で起こる物質収支, 熱収支の基礎を学びます.
第3クール: 第2クールまでの基礎を修めており, 専門領域の基礎から実践的な例を学びたい方,
エネルギー管理士, 高圧ガス製造保安責任者等の国家試験資格の取得を目指す方,
化学工学技士(基礎)の資格取得を目指す方.

昨今では, AI や IoT など踏まえつつスマート化を目指した化学プラント構築の模索が行われておりますが, 化学工学の理論との整合性を踏まえて行われる必要があります. また, 高純度化を目指すプラント設計やトラブル解決のためにも化学工学の専門的な知識を持つ技術者の存在は, ますます重要となっております.

本講習会では, 受講者のレベルに応じて3つのクールを用意しました. プラントの設計や運転には関わっているが化学工学を勉強する機会がなかった初心者の方, さらに専門的な知識を習得したい技術者の方まで, 原理や理論の説明に加え, 豊富な事例に基づく例題を解きながら学べる機会を提供します. 専門知識の習得だけでなく, 装置設計への活用, 運転条件の最適化への一助としてご活用いただければ幸いです. また, 企業における社内教育の一部としてご活用いただければ幸いです.

定員 第1, 第2クール: 各90名, 第3クール: 各日ごとに90名(いずれも定員になり次第締切)
(企業向けの講座ですが, 学生が受講されても構いません. ただし, 定員を超えた際には企業の方を優先させていただきます. 申込者数が最少催行者数に到達しない講義については, 開催しない場合があります.)

会員特典 化学工学会正会員, 学生会員ならびに法人会員会社社員の方は, 本講座の受講者に限り, 各クールで利用するテキストを特別販売いたします.

*第2クールで利用するテキスト: 『基礎化学工学』(共立出版)税込3,300円→1,500円

*第1, 第3クールで利用するテキスト: 『改訂第3版 化学工学』(朝倉出版)税込2,750円→1,000円
テキストをお持ちでない場合は, 参加費にテキスト代を加えてお申し込み下さい.

参加費(消費税を含む)

| | 第1クール | 第2クール | 第3クール |
|---------------|---------|---------|---------|
| 日数 | 3日間 | 2日間 | 1日につき |
| 化学工学会正会員 | ¥25,000 | ¥15,000 | ¥10,000 |
| 化学工学会法人会員会社社員 | ¥30,000 | ¥20,000 | ¥15,000 |
| 共催・協賛団体会員 | ¥35,000 | ¥25,000 | ¥20,000 |
| 学生会員 | ¥10,000 | ¥8,000 | ¥5,000 |
| 会員外 | ¥60,000 | ¥50,000 | ¥30,000 |

【注】第1クールは3日間, 第2クールは2日間連続して行われます. 第3クールは1日単位の受講形式です.

申込方法 化学工学会東海支部ホームページにアクセスし, 「参加申込フォーム」からお申込み下さい.
<http://scej-tokai.org/> (開催1週間前を目途に, 配布資料とテキストをお送り致します.)

※本講座は, ビデオ会議ツール「Zoom」(または「Microsoft Teams」)ライブ配信となります. 推奨環境については, 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. ライブ配信に関する注意事項は, 別途参加申込者に連絡されるメールよりご確認ください.

申込締切 第1クール: 5月31日(月)
第2クール: 6月18日(金)
第3クール: 各日いずれも開催日の2週間前まで

送金方法 現金書留または銀行振込

みずほ銀行 名古屋支店 普通預金 No. 1055521 「公益社団法人化学工学会東海支部」
ゆうちょ銀行 名古屋 00880-7-5640 「公益社団法人化学工学会東海支部」

問合せ先 化学工学会東海支部
〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町 名古屋工業大学 生命・応用化学科 化学工学研究室内
<http://scej-tokai.org/> TEL:080-4525-3070

プログラム

| | 月 日 | 時間 | 講義 | 内 容 | 講 師 |
|-------------------------------------|-----------------|------------|------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| 第1クール (基礎) | 第1日 6月14日(月) | 午前 | 化学工学 基礎・拡散 | 単位と次元 (II), 状態方程式 (II) | 名古屋工業大学 名誉教授 多田 豊氏 |
| | | 午後 | | 収支, 拡散, 物質移動, 燃焼計算 | 日油(株) 押川貴成氏 |
| | 第2日 6月15日(火) | 午前 | 流 動 | 流体の流れと計測, 円管内の流れ, 流体と輸送 | 名古屋工業大学 岩田修一氏 |
| | | 午後 | | 流体輸送機器の設計と実際 | 三井化学(株) 秦 裕作氏 |
| | 第3日 6月16日(水) | 午前 | 伝 熱 | 伝導伝熱, 対流伝熱, 放射伝熱 | 名古屋大学 窪田光宏氏 |
| | | 午後 | | 熱交換器などの設計と実際 | 中部電力(株) 中山 浩氏 |
| 第2クール (初歩) | 第1日 7月1日(木) | 午前 | 化学工学の 入門 | 単位と次元 (I), プロセス変数, 状 態方程式 (I) | 静岡大学 立元雄治氏 |
| | | 午後 | | 物質収支の基礎, 複雑なプロセスの 物質収支, エネルギーの基礎 | 静岡大学 前澤昭礼氏 |
| | 第2日 7月2日(金) | 午前 | | 反応系のエネルギー収支 | 静岡大学 福原長寿氏 |
| | | 午後 | | 化学プロセスの基礎, 化学プロセス の計算 | 静岡大学 武田和宏氏 |
| 第3クール (各種単位操作など) 1日単位で受講可能です。 | 8月2日(月) | 午前 | 蒸留 | 気液平衡関係, 相対揮発度 | 名古屋工業大学 名誉教授 森 秀樹氏 |
| | | 午後 | | McCabe-Thiele 作図, 特殊蒸留 | 日本リファイン(株) 小田昭昌氏 |
| | 8月3日(火) | 午前 | ガス吸収 | 気液平衡, 吸収, 膜分離 | 名古屋工業大学 南雲 亮氏 |
| | | 午後 | | 吸収装置の設計と実際 | 東亜合成(株) 勝尾智津氏 |
| | 8月6日(金) | 午前 | 抽出・吸着 | 抽出・吸着の基本原理と応用 | 名古屋大学 神田英輝氏 |
| | | 午後 | | 抽出・吸着装置の設計と実際 | 三菱ケミカル(株) 石羽 恭氏 |
| | 8月18日(水) | 午前 | 攪拌・混合 | 攪拌槽の構成, 混合性能, スケール アップ, 異相系の攪拌 | 名古屋工業大学 加藤禎人氏 |
| | | 午後 | | 攪拌・混合装置の設計と実際 | 東亜合成(株) 鈴木日和氏 |
| | 8月19日(木) | 午前 | 反応工学 | 反応速度, 反応器の分類と性能, 生物 反応速度 | 岐阜大学 上宮成之氏 |
| | | 午後 | | 反応装置の設計と実際 | 三井化学(株) 小瀧 泰氏 |
| | 8月20日(金) | 午前 | 調湿・乾燥 | 絶対湿度, 冷却減湿操作, 定率乾燥 | 岐阜大学 板谷義紀氏 |
| | | 午後 | | 乾燥装置の設計と実際 | (株)大川原製作所 大石剛之氏 |
| | 8月23日(月) | 午前 | 固液分離 | 沈降分離, 濾過, 晶析の基本原理と 応用 | 名古屋大学 向井康人氏 |
| | | 午後 | | 固液分離装置の設計と実際 | (株)三進製作所 小栗秀一郎氏 |
| 8月25日(水) | 午前 | 粉粒体操作 | 粒子・粉体層の性質, 粒子生成 | 大阪府立大学 名誉教授・ (株)三進製作所 岩田政司氏 | |
| | 午後 | | 粉粒体装置の設計と実際 | 新東工業(株) 天野寛之氏 | |
| 8月27日(金) | 午前 | プロセス 制御 | プロセスと制御, 動特性, 過渡応答, 周波数応答 | 名古屋工業大学 米谷昭彦氏 | |
| | 午後 | | プロセス制御装置の設計と実際 | 三菱ケミカル(株) 福井創太氏 | |

参加の際のご注意

- (注1) 関数電卓, 定規を使用する場合がございますのでご用意ください。
- (注2) 本講座の配布資料や配信動画は著作物のため, 複写・録音・録画・転載・上映・無断公開等を禁止いたします。
- (注3) 受講者様に起因する視聴トラブルについては, 弊会は責任を負えませんのでご理解ください。

講義概要

【第1クール（基礎から応用へ）】

第1日目 6月14日（月）午前

【化学工学基礎・拡散】

講師:名古屋工業大学名誉教授 多田豊氏

単位、次元とは何か、なぜ単位換算は重要なのか、物質移動や熱移動等における複雑な現象を有用な無次元式として導出できる次元解析を解説、演習する。また、気体の体積は圧力、温度により大きく変化し、工場の装置の設計、運転において、これら圧力・温度・体積の関係をj知ることは重要である。この関係を低圧から高圧まで正確に表せる3次状態方程式と、その解法として優れた数値計算法であるNewton法を解説、演習する。

第1日目 6月14日（月）午後

【化学工学基礎・拡散】

講師:日油(株) 押川貴成氏

化学プラントを操作設計する際、物質、エネルギーが内部でどのような動きをしているのか把握しておくことは極めて重要である。化学プラント設計のベースとなる物質収支およびエネルギー収支、また収支計算の応用である燃焼計算について、基本的な手法を解説し、演習を行い、理解を深める。また、拡散、物質移動について、基本的な概念を解説する。

第2日目 6月15日（火）午前

【流動】

講師:名古屋工業大学 岩田修一氏

化学工業プロセスにおいては流体（液体、気体）を輸送管により輸送している。輸送管や配管、ポンプなどの輸送機器の選定には、輸送エネルギーを求めることが重要となる。この講義では、「流体の流れと計測」、「円管内の流れ」、「流体と輸送」を通して輸送エネルギーを求めるための計算の原理や方法を説明し、理解を深めるための演習を行う。

第2日目 6月15日（火）午後

【流動】

講師:三井化学(株) 秦裕作氏

流体輸送機器のうちポンプに焦点を当て、実務に必要な知識を説明する。主な講義内容は、①ポンプの分類、構造、②ポンプ選定時の前提条件（流量、揚程、動力、材質）、③ポンプの性能曲線、④キャビテーションとその対策、⑤ポンプ・配管設計時の注意点。講義の合間に演習問題を行う。

第3日目 6月16日（水）午前

【伝熱】

講師:名古屋大学 窪田光宏氏

伝熱はあらゆるプロセスに介在し、反応温度の制御、熱損失の低減、熱交換などに対して支配的な役割を担っている。本講座では、伝熱の3つの形態である伝導伝熱、対流伝熱、放射（輻射）伝熱の伝熱原理や基礎式の導出を解説する。さらに、定常状態における各伝熱形態の伝熱量の算出についての演習、解説を行う。

第3日目 6月16日（水）午後

【伝熱】

講師:中部電力(株) 中山浩氏

熱交換器に関する業務に携わる際の入門として本講義を活用可能なことを狙いとし、前半は熱交換器の種類や基礎式などの基礎知識について学び、後半はNTU法を用いたより実践的な熱交換器の設計方法/性能改善方法について学ぶ。講義は「化学工学-解説と演習」の例題や演習問題を用いて、演習を中心に進める。

【第2クール（初歩・入門編）】

第1日目 7月1日（木）午前

【化学工学の入門(初歩)、単位と次元(I)、プロセス変数、状態方程式(I)】

講師:静岡大学 立元雄治氏

単位と次元、プロセス変数および気体の状態方程式についての基本事項を解説し、演習問題を行う。単位と次元および状態方程式については、基本的なもの（SI単位、単位換算、理想気体と実在気体の違い）を取り上げ、第2クールにてさらに発展した内容を取り扱う。プロセス変数では、質量、体積、密度、流量と流速、化学組成、圧力、温度についてその概要と測定法を取り上げる。

第1日目 7月1日（木）午後

【物質収支の基礎、複雑なプロセスの物質収支、エネルギーの基礎】

講師:静岡大学 前澤昭礼氏

様々なプロセスが存在するが、そのプロセスにおける最も基本的な概念は物質収支である。化学反応が伴っていても、時間とともに状態が変化する場合でも、物質収支が基礎となる。また、エネルギー収支についても同様である。この講義では、物質収支の基礎とその応用およびエネルギーの基礎について説明をし、理解を深めるために演習を行う。

第2日目 7月2日（金）午前

【反応系のエネルギー収支】

講師:静岡大学 福原長寿氏

化学反応プロセスの設計においては、物質収支と同様にエネルギー収支の取り方を身につけておく必要がある。本講義では、反応プロセスに関する簡単なエネルギー収支の取り方を紹介し、得られるエネルギー情報をプロセス設計にどのように反映させるのかについて、事例をもとに説明する。

第2日目 7月2日（金）午後

【化学プロセスの基礎、化学プロセスの計算】

講師:静岡大学 武田和宏氏

化学プロセスを理解することを難しくしている要因である「対象の状態を直接観察することができない」、「副生成品の存在」、「リサイクル構造」について学ぶ。また、化学プロセスの段階的な設計（概念設計、基本設計、詳細設計）や標準化の重要性を学ぶ。さらに、リサイクル構造を含む複雑な収支の計算、および省エネルギーを目的とする熱交換量の計算について例題を解きながら学ぶ。

【第3クール（各種単位操作など）】

8月2日（月）午前

【蒸留】

講師:名古屋工業大学名誉教授 森秀樹氏

蒸留操作は化学工場における分離工程で重要な役割を果たしている。各種蒸留操作の設計・操作条件探索に用いられるモデルは気液平衡関係、物質収支、熱収支から構成されている。本講座では、蒸留の原理を理解する上で必要となる気液平衡の理論と計算法、単蒸留・フラッシュ蒸留の理論、連続精留塔の解析のためのモデルを解説し、簡単な演習を交えて理解を深める。

8月2日（月）午後

【McCabe-Thiele 作図, 特殊蒸留】

講師:日本リファイン(株) 小田昭昌氏

蒸留塔の設計の進め方について、蒸留塔の簡易的な設計方法である McCabe-Thiele 作図法、最小還流比、最小理論段数の考え方などを解説する。また実際に蒸留塔の設計演習にも取り組み理解を深める。本講座では与えられた分離条件に対して、必要となる棚段塔、充填塔の必要理論段数、サイジングが自身でできるようになることを目標とする。

8月3日（火）午前

【ガス吸収】

講師:名古屋工業大学 南雲亮氏

本講座では、ガス吸収塔として代表的な気液向流接触型の充填塔を設計するアプローチを紹介する。そのために必要な予備知識として、気液平衡関係の基礎、二重境膜説、反応吸収のモデリング方法などを解説し、吸収塔内の物質収支を定式化した上で、塔高さを推算するための方法論を紹介する。時間が許す限り、各式の導出過程についても詳しく説明する予定である。

8月3日（火）午後

【吸収装置の設計と実際】

講師:東亜合成(株) 勝尾智津氏

実際の工場の中でどのような場面でガス吸収が利用されているのかという事例を紹介、合わせて設備設計に必要な演習問題を行いながらガス吸収操作の理解を深める。ガス吸収設備の具体的な構造について説明も行う。

8月6日（金）午前

【抽出・吸着】

講師:名古屋大学 神田英輝氏

混合液体から目的成分を良く溶解する溶媒で取り出す液液抽出、固体表面において濃度が周囲よりも増加する吸着について基礎から解説する。抽出では、抽出平衡・単抽出・分配・多回抽出・向流多回抽出について、吸着では吸着剤・吸着平衡・イオン交換・吸着操作を扱う。

8月6日（金）午後

【抽出・吸着装置の設計と実際】

講師:三菱ケミカル(株) 石羽恭氏

液液平衡、吸着平衡をもとに抽出、吸着操作を行う際の分離能力の見積もり方や基本設計などについて、午前の講義で学んだ知識をどう組み合わせるのかを演習を解くことで理解していく。実際の設計時にはソフトウェアを使うことも多いが、本基礎講座ではベースとなる考え方を習得することが目的のため、基本式を見て手作業で演習計算を実施し、解説を行う。

8月18日（水）午前

【攪拌・混合】

講師:名古屋工業大学 加藤禎人氏

攪拌はあらゆる産業分野で適用されている単位操作だが、動力と時間をかければ何とかなるという発想から化学工業以外での製造現場ではまだまだ見直されているとは言い難い操作でもある。本講習会では、攪拌の基礎を可視化画像や実験例を中心に解説し、とくに、攪拌所要動力は攪拌を理解する上で最も基本となる事柄なので、古くから用いられてきている手法だけでなく、その欠点を克服した応用範囲の広い動力の推算方法を詳細に解説する。また、異相系の攪拌や最近の技術開発動向についても解説する。

8月18日（水）午後

【攪拌・混合装置の設計と実際】

講師:東亜合成(株) 鈴木日和氏

攪拌・混合装置の基礎（攪拌翼種類とフローパターン、攪拌設計に関わる無次元数等）を学んだ上で、スケールアップの方法について事例（ラボ⇒パイロット⇒実設備）を通じて設計の進め方を習得する。更には混合時間の推算、攪拌槽伝熱、2相系の攪拌等について演習問題を解きながら理解を深める。

8月19日（木）午前

【反応工学】

講師:岐阜大学 上宮成之氏

反応工学では、化学反応を伴う製造プロセスにおける最適な反応操作および反応器設計を学ぶ。熱力学平衡論および反応速度論に基づく反応モデル、反応器の分類と特徴（回分反応器、連続槽型反応器、管型反応器）、生産量に応じた反応装置の設計について、例題を交えながら講義する。

8月19日（木）午後

【反応装置の設計と実際】

講師:三井化学(株) 小瀧泰氏

化学工学はプロセス全体を俯瞰しつつ、反応装置、分離装置および輸送設備などを目的に応じて設計するための学問である。この中で反応装置の設計は、プロセス流体の性状のみならず反応性をも考慮するため、装置内での物質収支や熱収支挙動を定量的に把握・評価するには『反応工学』の知識が必須となる。本講座では演習問題を解くだけに止まらず、講師の実務経験を踏まえた反応器設計事例の紹介と概説を行う。

8月20日(金) 午前

【調湿・乾燥】

講師:岐阜大学 板谷義紀氏

調湿と乾燥は水の気液平衡および熱・物質同時移動を含む複雑な現象である。本演習講座では、これらの基礎理論および湿度、露点、湿球温度、含水率、乾燥速度等の定義、さらには除湿、加湿、乾燥操作の基本的な原理と設計方法を詳しく解説するとともに、いくつかの例題で演習を交えることにより理解を深める。

8月20日(金) 午後

【乾燥装置の設計と実際】

講師:㈱大川原製作所 大石剛之氏

乾燥装置は材料や乾燥目的に合わせて各種方式が実用化されている。その分類と操作方式について概説し、主な装置の特徴と、工業的に実用化されている事例、対象材料や目的に合わせた最適な装置選定方法について解説する。乾燥装置の設計において重要な、熱効率の考え方、基本設計に必要な伝熱の基礎式、熱収支、物質収支の計算式から所要風量や、装置容量を求める計算法を解説、演習する。

8月23日(月) 午前

【固液分離】

講師:名古屋大学 向井康人氏

固液分離を構成する様々な単位操作の中で、特に重要な沈降分離と濾過を中心に解説する。沈降分離の根幹をなす Stokes の沈降速度式、濾過の根幹をなす Ruth の濾過速度式について説き起こし、これらが実際の操作でどのように活用されるのかについて、演習を交えながらできる限り平易に説明する。また、結晶析出により分離・精製を行う晶析を取り上げ、主に結晶析出機構、結晶成長速度、晶析装置設計について解説する。

8月23日(月) 午後

【固液分離装置の設計と実際】

講師:㈱三進製作所 小栗秀一郎氏

固液分離は、身近な技術であるだけでなく、産業にも広く利用されている。本講では、固液分離の必要性を解説しつつ、代表的な固液分離技術である「沈降分離」と「濾過」を中心に演習を行う。また、実際の装置選定例を紹介しつつ、それらの特徴を概説する。

8月25日(水) 午前

【粉粒体操作】

講師:大阪府立大学名誉教授・㈱三進製作所 岩田政司氏

各種製造業における原料や製品には固体のものも少なくない。固体の微粒子の集まりを粉粒体という。この講義では、①粒子の性質(粒子径と粒度分布、密度、比表面積、形状)、②粉粒体層の性質(嵩密度・空隙比・空隙率、粉粒体層の流動性とせん断強さ、貯槽内の粉粒体の圧力)、③粒子流体系の性質(固定層・流動層)、④粒子の生成(粉砕法、合成法)について、基礎的事項を解説・演習する。

8月25日(水) 午後

【粉粒体装置の設計と実際】

講師:新東工業㈱ 天野寛之氏

分級・集じんは、粉体材料の製造・有価物の回収や大気汚染の防止など粉粒体を取り扱う上で必要な操作である。本講義では、粉粒体操作のうち分級と集じんに関し、各操作の原理と理論、装置の一般的な構造や特徴・性能評価法について基礎的事項を解説・演習する。

8月27日(金) 午前

【プロセス制御】

講師:名古屋工業大学 米谷昭彦氏

プロセス制御を理解する上で必要な制御工学に関する知識を解説する。まず、プラントの動特性を説明した後、それを伝達関数で表現する方法を示します。基本的な1次遅れ系を理解した後、プロセスを「1次遅れ+無駄時間」により近似する手法を解説する。さらに、プロセスを制御する手法として、PID 制御を紹介。そして、制御系が安定となる(変数が持続振動しない)ための周波数領域での条件を示す。

8月27日(金) 午後

【プロセス制御装置の設計と実際】

講師:三菱ケミカル㈱ 福井創太氏

プロセス制御とは、化学プラントのような製造プロセスを目的通りに動作させるための技術である。その中でも、化学プラントにおいて広く利用されている PID 制御器について、その概要と、流量や液面などのプロセスのタイプに応じたチューニング方法について講義する。