

## 最近の化学工学講習会72

### 「化学工学系流体シミュレーションの最前線 ～基礎・実践・将来展望～」

主催：（公社）化学工学会関東支部

共催：（公社）化学工学会 粒子・流体プロセス部会

協賛： 日本機械学会、日本流体力学会、日本混相流学会、石油学会、分離技術会、応用物理学会、日本伝熱学会、日本エネルギー学会、可視化情報学会、日本計算工学会、日本原子力学会、日本画像学会、日本燃焼学会、日本液体微粒化学会、日本化学会、エネルギー・資源学会、粉体工学会、日本粉体工業技術協会、ファインバブル学会連合、ファインバブル産業界、日本鉄鋼協会、日本金属学会、資源・素材学会、日本食品工学会、繊維学会、プラスチック成形加工学会

化学工学会関東支部では、最近大きく前進した分野の成果や考え方を集成して解説すると共に、できるだけ次の数年間への問題提起を行うことを目的として「最近の化学工学」講習会シリーズを企画しています。

今年度のテーマ「化学工学系流体シミュレーションの最前線～基礎・実践・将来展望～」では、化学工学の実用ツールとして定着してきている流体シミュレーションについて、様々な流体や用途に対して基礎から応用、さらに実践までを紹介します。

一日目は、混相流、乱流、複雑流体、反応流のシミュレーションの基礎に加えて、具体例として製剤および食品加工のシミュレーションについて紹介します。

二日目は、商用ソフトウェアおよび最近話題のOpenFOAMを紹介すると共に、化学メーカー並びに装置メーカーにおけるシミュレーションの活用事例について紹介します。

この機会に、皆さんと一緒に化学工学系流体シミュレーションの将来展望についても議論したいと考えています。なお、テキストとして講習会講師執筆による三恵社刊「化学工学系流体シミュレーションの最前線～基礎・実践・将来展望～」を使用します。皆様奮ってご参加下さい。

日時：2024年1月15日（月）・16日（火）の二日間

会場：一日目オンライン開催、二日目(1/16)は対面とオンラインのハイブリッド方式

\*二日目対面会場：早稲田大学西早稲田キャンパス 55号館（N棟1階）第二会議室

募集人数：100名、ただし二日目の対面参加は先着50名とさせていただきます。

参加費：正会員（含協賛団体）29,000円、法人会員（含協賛団体）社員34,000円、学生会員8,000円、会員外44,000円、サロンメンバー24,000円

※なお、それぞれの参加費には消費税・テキスト代が含まれます。）

プログラム：一日目（1月15日（月））

第一企画委員長挨拶（9:30～9:40）

東京工業大学 松本 秀行

#### 【基礎編】

##### 1. 混相流シミュレーション（9:40～10:30）

混相流のシミュレーション技術は、界面の表現や界面を通じた運動量・熱物質輸送をどのようにモデル化するかによって、界面追跡法や平均化手法などに大別される。本講習では、それらの混相流シミュレーション技術の基本的な考え方を説明する。

神戸大学 林 公祐 氏

##### 2. 乱流シミュレーション（10:30～11:20）

流体の運動を支配する微分方程式はよく知られたナビエ・ストークス方程式であるが、乱流の数値シミュレーションはそれ自体が困難な課題である。乱流中で起きているダイナミックな現象について学ぶ機会はあまりないが、混相流などのモデリングの際に、そもそも単相の乱流中で起きている複雑現象をなんとなくでも知っておくことは大切なことである。講習では、乱流の基本単位と呼ばれる秩序渦構造にスポットを当て、乱流の生成メカニズムと乱流現象そのものの複雑さとそのモデリングの困難さについて述べる。

岡山大学 関本 敦 氏

### 3. ナノスケールシミュレーション (11:20~12:10)

流体の温度や運動に対する制御性の高さから、近年、ナノスケールオーダーの微細な流路内での流れが工学的に注目されている。微細流路内の流れにおいては、流体体積に対する壁面積の比が大きいため、流路を構成する固体壁と流体との相互作用が特に重要となり、壁面における滑り速度の顕在化といった特徴的な現象が見られるようになる。本講習では、ナノスケールにおける流体力学の適用法と数値シミュレーションの実例について解説する。

大阪公立大学 大森 健史 氏

— 昼休憩 (12:10~13:00) —

### 4. 階層連携シミュレーションによるソフトマターの流動解析 (13:00~13:50)

高分子流体や界面活性剤溶液などの複雑流体（ソフトマター）は、流体を構成する要素のサイズが大きく、マイクロ・メソ・マクロの時空間的な階層性を持つ。このような流体の流動挙動を予測／理解するためには、異なる階層間を連携するマルチスケールシミュレーションが有効である。本講演では、ソフトマターにおいて重要なメソスケールと、マクロな流動スケールを連携するシミュレーション法を紹介する。

京都大学 佐藤 健 氏

### 5. 反応流・燃焼のシミュレーション (13:50~14:40)

本講演では、化学反応計算と流れ計算との連成計算方法、反応モデルの基礎から最新のモデルの開発動向、産業界の実問題への反応流・燃焼シミュレーションの活用事例等について説明する。

九州大学 渡邊 裕章 氏

— 休憩 (14:40~15:00) —

## 【応用編】

### 6. 製剤（粉体）のシミュレーション (15:00~15:50)

製剤における打錠プロセスでは、圧縮速度が打錠障害の発生頻度や錠剤強度に大きく影響を与えることが知られている。本講演では、圧縮速度が錠剤の内部構造に及ぼす影響を検討するために、粘弾塑性モデルである Drucker-Prager Cap 型 Perzyna モデルを提案し、有限要素法を用いた数値解析を行った内容について紹介する。

大阪公立大学 大崎 修司 氏

### 7. 食品加工のシミュレーション (15:50~16:40)

食品加工では複雑レオロジー特性を有する液状食品の流動・伝熱・物質移動に加え、成分の変性など様々な物理化学的变化を伴う。本講演では、通常の数値流体力学手法をベースに種々の成分に関する速度論を練成した取り組みとして、デンプン加工や液状食品の加熱殺菌におけるシミュレーション活用法を紹介する。さらに、シミュレーションにおける食品特有の課題や問題点についても将来展望を交えながら言及する。

大阪公立大学 増田 勇人 氏

### 8. 総合討論 (16:40~17:10)

## 二日目 (1月16日 (火))

## 【ソフトウェア編】

### 9. 流体シミュレーションのこれまでとこれから (9:30~10:00)

本講演では、晶析や混合をはじめとした化学プロセスで広く使われる攪拌槽などの解析技術を話題の中心に据え、商用ツールの Ansys Fluent とその周辺技術のこれまでの発展と今後の展望について紹介する。

アンシスジャパン (株) 中嶋 進 氏  
サイバネットシステム (株) 津田 俊幸 氏

10. 化学・プロセス産業におけるオペレーショナル・エクセレンスのための技術革新 (10:00~10:30)  
プロセス産業特有の、混ぜる、分ける、反応、相変化といったプロセスを可視化することで、各プロセスをより深く理解することが可能となる。オペレーショナル・エクセレンスを達成するために Simcenter STAR-CCM+がどのように適用されているのか様々な事例を交えて紹介する。

シーメンス(株) 安成 太一 氏

11. COMSOL Multiphysics®による次世代化学工学の多重物理シミュレーション (10:30~11:00)  
COMSOL Multiphysics®は、双方向連成を含む任意のマルチフィジックス解析が可能な、汎用有限要素解析ソフトウェアである。次世代の化学工学として、流体場や輸送現象に加えて電磁場や音響場など多重物理を含めたプロセスの需要が高まっていることから、COMSOL Multiphysics®はその設計に有用である。本講演では、COMSOL Multiphysics®における化学プロセスの連成解析事例を紹介する。

計測エンジニアリングシステム(株) 福川 真 氏

12. 粉体・流体解析ソフトウェア「iGRAF」の解析機能と適用事例 (11:00~11:30)

iGRAF (Integrated Granular Flow Simulation Software) は、離散要素法 (DEM) と数値流体力学 (CFD) に加えて、VOF (Volume Of Fluid) 法による自由界面を伴う固気液三相流を取り扱い可能なソフトウェアである。本講演では、iGRAF の特徴と粉体の混合、攪拌や流動化など様々な粉体操作を伴うプロセスの解析に適用した事例について紹介する。

(株) 構造計画研究所 松下 洋介 氏

13. 化学工学分野における OpenFOAM の活用 (11:30~12:20)

オープンソースである OpenFOAM は有限体積法で書かれた汎用プログラムであり、非圧縮性流れだけでなく、圧縮性流体、熱対流、混相流、燃焼、CFD-DEM 等に加えて動的格子も利用でき、ソースコードがオープンであるため独自にコードを修正でき、世界的に広く普及している。本講演では、標準の OpenFOAM によってできることから化学工学のプロセスにまで応用されている事例を紹介する。

大阪公立大学 山本 卓也 氏

— 昼休憩 (12:20~13:30) —

## 【実践編】

14. 高精度表面張力計算の取り組み (13:30~14:00)

化学プラントにおいて、表面張力が重要となる流れは数多く存在しており、その高精度計算が求められている。しかしながら、VOF 値をそのまま用いる CSF モデルでは表面張力計算の精度が悪いことが知られている。そこで、VOF 値からレベルセット関数を構成し、それをもとに表面張力を計算する S-CLSVOF 法が考案された。今回は、S-CLSVOF 法の精度をさらに高めた、当社が開発した THAINC-LS 法を紹介する。

住友化学(株) 八重樫 優太 氏

15. 粉体シミュレーションを用いた粉体攪拌反応器の解析 (14:00~14:30)

製油所・工場において、粉体プロセスは数多く見られる。これら装置の設備改良やスケールアップには従来からの工学的解析と粉体シミュレーションを活用している。今回、ポリマーの粉体攪拌反応器を主要な例として、シミュレーションの適用方法やそれによる内部状態の解明、反応器改善へのアプローチ等を紹介する。

出光興産(株) 坂倉 圭 氏

16. 化学品製造プロセスにおける流体シミュレーションの活用 (14:30~15:00)

化学品製造プロセスは反応、分離、精製などからなり、各装置は化学工学的な知見に基づき設計されているが、流体シミュレーション技術も日常的な設計、解析ツールとして用いられている。反応工程で用いられる攪拌槽、管型反応器などの技術開発に適用した事例や搬送・分離工程でのプロセス改善に適用した事例などを紹介する。

三菱ケミカル(株) 石羽 恭 氏

17. 化学メーカーにおける流れのシミュレーションの活用と今後 (15:20~15:50)

化学メーカーにおいて、実験技術の代替手法である流れのシミュレーションは重要な位置づけにあり、生産技術開発から工場における現場のトラブル解決にいたるまで、様々な場面で活用されてきている。近年ではシミュレーション技術や計算機の向上により、流れのシミュレーションの活用場面が更に増えてきている。本稿ではそれらの事例と今後の展開について紹介する。

(株)ダイセル 山田 剛史 氏

18. 攪拌装置設計におけるCFDシミュレーションの活用 (15:50~16:20)

攪拌装置の設計では、通常、小スケールで何段階か装置を製作し、性能を確認しながら実機設計まで持っていくが、時として数百倍以上のスケールアップを検討する場合がある。その際に、CFD解析によって最終的なスケールの流動状態を予測することは非常に有益である。近年ではCFD解析単体の依頼も増加しており、攪拌装置メーカーとしてCFD解析を活用する機会が増加している。今回、攪拌装置のCFD解析活用事例をいくつか紹介する。

佐竹マルチミクス(株) 金子 晃 氏

19. 総合討論 (16:20~16:50)

20. 名刺交換・交流会 (17:00~18:00)

申込方法: Webまたはメールにてお申し込みください。

・Web申込み

関東支部HP ( <http://www.scej-kt.org> )の次回行事開催一覧の「最近の化学工学講習会72」をクリック後「参加申込みフォーム」をクリックするとフォームのウィンドウが開きますので、必要事項を記入の上、ご送信ください。

・E-mailによる申込み

下記関東支部事務局宛、「最近の化学工学講習会72」と明記し、会社・学校名、参加者指名、所属部署、郵便番号、住所、電話、E-mail アドレス、会員資格、参加費請求書送付の必要の有無をご記入の上、お送りください。

申し込み先: (公社)化学工学会関東支部事務局 〒112-0006 東京都文京区小日向4-6-19 共立会館内  
TEL:03-3943-3527、E-mail: info@scej-kt.org

支払方法: 受付後、参加証と共にお送りする振替用紙にて事前にお振り込みください。

公益社団法人化学工学会関東支部行き FAX:03-3943-3530 受理日 NO.

開催日 2024/1/15・16 「最近の化学工学講習会72」 参加申込書		会員資格	参加費	参加方法
		正会員(含協賛団体)	29,000円	* 希望に○をお願いします  ・ 両日オンライン希望  ・ 二日目対面希望
		法人会員(含協賛団体)の社員	34,000円	
		学生会員	8,000円	
		会員外	44,000円	
		サロンメンバー	24,000円	
フリガナ 参加者氏名			請求書	要・不要
勤務先 (所属まで)				
所在地		〒	—	
		E-mail:		TEL: