特集「シミュレーションが創る新しい粉体技術」を企画して

特集担当編集委員　永禮 三四郎、加納 純也

シミュレーション技術は過去20～30年のコンピュータ CPU の劇的な性能向上に伴い、進化を遂げてきた。20年前は当時のスーパーコンピュータを使用して何日もかかっていた計算が、今では一般家庭にあるノートパソコンを用いて数分で終わってしまうほどの違いがある。シミュレーションの魅力は何といっても、莫大な予算や時間を実験に費やすことなく、パソコン1台で色々な現象やそのメカニズムを明らかにすることができる点にある。大量の実験材料の消費や大型実験装置の稼働などを考えると、シミュレーションと実験の組合せによる効率化は、環境・エネルギー問題の観点からも今後ますます重要な意味を持つことになるだろう。シミュレーションの中身の理解のためには、ある程度の計算式を理解することが必要ではあるが、一方でシミュレーション結果については、計算ソフトウェアの発展もあり、様々な現象の3次元表示など視覚的に非常にわかりやすくなっている。

同志社大学　日高 重助先生には、「粉体技術の進展を支える粉体シミュレーション」と題して、圧電セラミックスを事例とした機能性材料の微構造設計から、粉体の混合・沈降、微粒子（ナノ粒子）スラリーの分散・乾燥など、粉体プロセス全般にかかわるシミュレーションまで幅広く解説いただいた。新しいシミュレーション技術のみならず、シミュレーション技術を組み合わせたハイブリッドシミュレーションの有用性と今後の発展についてもご紹介いただいた。

東京大学大学院　酒井 幹夫先生には、「粉体シミュレーション技術とその産業への応用」と題して、粉体シミュレーションを産業界に応用する際に重要となる、大規模化および高速化技術として、離散要素法 Discrete Element Method（DEM）の粗視化モデルおよび DEM のスレッド並列計算手法について解説いただいた。

大阪大学大学院　田中 敏嗣先生、辻 拓也先生には、「流動層 DEM-CFD シミュレーションの大規模化と高分解能化」と題して、DEM と数値流体力学 Computational Fluid Dynamics（CFD）をカップリングしたモデルを用いたシミュレーションについてご紹介いただいた。粒子数が数百万オーダーの大規模数値シミュレーションと、微視的な視点での固気二相流の高解像度数値シミュレーションを事例として説明いただいた。

新日本製鐵㈱　三尾 浩氏には、「DEM による高炉装入プロセスにおける粒子偏析の解析」と題して、高炉に装入される鉱石やコークスのシュート内流動中、あるいは炉内堆積時における粒度偏析について解析した例についてご紹介いただいた。

㈱アールフロー　竹田 宏氏には、「粉体シミュレーションの産業界への適用」と題して、流体・粉体解析ソフト「RFLOW」を用いた、流動層内の粉体の流動化状態やスクリューを用いたペレットの搬送などの粉体解析事例についてご紹介いただいた。

㈱CPFD Lab.　宮本 義弘氏には、「流体と粉体の混相シミュレーション」と題して、CPFDソフトウェア社で開発された Barracuda の解析手法と、多結晶シリコンの成長やバイオマスガス化など、ガス－固体粒子の化学反応モデルを組み込んだ事例についてご紹介いただいた。

伊藤忠テクノソリューションズ㈱　佐藤 暁拓氏、曹 国強氏には、「粉体プロセス設計に役立つシミュレーション」と題して、粒状体挙動、熱流動解析、粒子－流体連成解析のそれぞれのソフトウェアの特徴について解説いただき、スクリューコンベアやサイクロンセパレーターなどの解析事例についてご紹介いただいた。