

研究タイトル:

セルオートマトンモデルによる複雑流動の解析



氏名: 北川 明生 / KITAGAWA Akio E-mail: kitakawa@sendai-nct.ac.jp

職名: 教授 学位: 博士(工学)

所属学会・協会: 化学工学会, 計算工学会

研究分野: 反応工学

キーワード: ①流体セルオートマトン, ②複雑流体, ③数値シミュレーション

技術相談
提供可能技術:
・二相流体のシミュレーションモデル
・気泡・液滴の変形, 合体のシミュレーションモデル
・相間物質移動のシミュレーションモデル

研究内容:

研究課題

- 連続速度格子気体モデルの化学プロセスシミュレーションへの応用
- 連続速度格子気体モデルの環境流体解析への応用
- 化学反応を伴う多成分・多相流体のシミュレーションモデルの開発

研究シーズ

流体力学セルオートマトンは、仮想粒子の運動によって流動現象を模擬する流体モデルであり、従来の Navier-Stokes 方程式の数値計算を中核とする手法に比べ、以下のようなアドバンテージを有しています。

- ・ 計算アルゴリズムが単純で、高速な計算が期待できる。
- ・ 形状が複雑な流路への適応が容易である。
- ・ 自発的な相形成が実現可能であるため、界面探索などの手続が不要である。

代表的な流体力学セルオートマトンには、1980 年代半ばに開発された格子気体法および 1990 年代初頭に開発された格子ボルツマン法がありますが、本研究で取り扱う連続速度格子気体法は、1990 年代末に提案された、比較的新しいモデルであり、先行するモデルと比較して、

- ・ 流体の物性値の設定が容易である。
- ・ 単純なベクトル計算から成るため、2 次元問題と 3 次元問題がほぼ同一のアルゴリズムで取り扱える。

などの利点を持ちます。当研究室ではこれまで、

- ・ 非混和性 2 成分流体の相分離
- ・ 液滴の浮力場での上昇運動および 剪断場での液滴の変形・分裂現象
- ・ 混和性 2 成分流体の拡散現象
- ・ 界面不安定現象

などのシミュレーションに本手法を用い、その有用性を実証しました。現在は、化学反応モデルの開発とともに、定量性の向上を目指した研究を行っています。

[1]KITAKAWA, A, Chemical Engineering Science, 59, 3007-3012 (2004)

[2]KITAKAWA, A, Chemical Engineering Science, 60, 5612-5619 (2005)

[3]KITAKAWA, A., T. SUZUKI and Y. SUZUKI, Chemical Engineering Science, 62, 1730-1740 (2007)

[4]阿部, 北川, 第 16 回高専シンポジウム G-03 (2011)

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)

名称・型番(メーカー)	