

気候変動に伴い巨大化する恐れがある雹は、人命や建物、農業、そして生態系に甚大な被害をもたらしており、アメリカでは年間約 100 億ドルの経済的損失が報告されている。そのため、雹などの氷粒子の形成過程を理解することは極めて重要である。先行研究(1)では、混相流や複雑な境界の表現に利点を持つ格子ボルツマン法 (Lattice Boltzmann Method, LBM)を用いて、氷粒子の流れ場およびベンチレーション効果を評価した。しかし、計算されたベンチレーション係数の精度に問題があった。本研究では、LBM を用いて移流拡散現象が定量的に行われているのかを検証し、手法の妥当性を確認するとともに、プログラムの改良を目的とする。

流れのない静止液体内での拡散現象とポアイズユ流れでの 2 次元の移流拡散現象を対象に LBM を用いて、濃度分布を求め、解析解と比較する。初期境界条件は、文献(2)を参考にして設定する。

プログラムの改良点としては、2 次元計算における並列処理の導入などが挙げられる。流れのない静止液体内での拡散現象については、IBB と IBM の結果を比較すると両方とも解析解と比較的よく一致していたが、IBM の精度がやや劣ることが確認された。ポアズユ流れでの 2 次元の移流拡散現象についても解析解と比較的よく一致していた。この結果から、移流拡散の定量的な再現性を確認することができ、それによりプログラムの精度の高さも確認することができた。

文献

- 1) Tatsuki namikawa 2024: Analysis of the flow field and ventilation effect of ice crystals with the Lattice Boltzmann Method
- 2) Tim Kruger et al 2018 :The Lattice Boltzman Method -Principle and Practice