

平成29年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

| | | |
|---|---------------------------------------|---------|
| 片桐研究室 研究室 | 氏 名 | 長 谷 川 颯 |
| 卒業研究題目 | MPS法による流体解析における重心ボロノイ分割を用いた粒子の初期位置設定法 | |
| <p>近年、流体解析においてMPS法などの粒子法が用いられている。MPS法の効率化として、高精度な数値計算方法や計算負荷の低減方法については広く研究されているが、粒子の初期位置について着目しているものは少ない。粒子の初期位置は格子状配置が主流であるが、それでは斜面や曲面を階段形状で表現することになり、数値計算結果の精度に悪影響を及ぼすことが知られている。よって、任意形状に対する粒子の初期配置方法が求められている。ここで、他の粒子法であるSPH法向けには、SPH法のスキームに基づいて初期粒子位置の不均一さを評価し、それを最小化するように粒子を移動させる手法が提案されている。しかし、同手法を用いる前に、幾何形状の情報のみから格子状よりも適切な初期粒子位置を生成できることが望まれる。そこで本研究では、重心ボロノイ分割によって粒子の初期位置を設定することを試みる。ボロノイ分割は、流体力学（気象分野）、水文学、計画学、画像処理等の分野で広く利用されてきたもので、母点の位置のみによって分割パターンが決定され、母点に規則性を持たせれば美しい図形を生み出すことが可能である。</p> <p>そこで本研究ではMPS法コードの2次元静水圧問題について、重心ボロノイ分割で移動させた初期位置に対してMPS法のコードで流れ解析を行い、格子状に粒子を生成し解析した場合と比較した。</p> <p>今回はPython向け数値解析ソフトウェアSciPyのボロノイ多面体生成機能を応用し、格子状に配置された粒子を重心ボロノイ分割に基づいて移動させるシステムを開発した。粒子が移動しなくなるまで繰り返し重心ボロノイ分割を行っている。次に、開発システムを用いて円形状に対する粒子の初期配置設定を行った。提案手法により、格子状に配置したものよりも曲線に対して滑らかと言える位置に粒子を配置することができた。粒子が持つ面積の分散について着目すると、円状の壁に対して重心ボロノイ分割で移動させたものは格子状に対して最大で0.08倍になっており、格子状の初期粒子位置よりも良くなっていると言える。しかし実際にMPS法のコードの静水圧問題に今回実装した重心ボロノイ分割で移動させた初期配置を適用したところ、その圧力分布は良くなっているとは言えなかった。その結果について分析したところ、今回作成した重心ボロノイ分割を行うプログラムは壁面付近の粒子の処理について、壁面に粒子を疑似的に置くことにより実現しているため、壁面の粒子の密度によって粒子が壁から離れてしまっており、MPS法のコードに適用すると粒子の落下により静水圧問題がきちんと実現できなかつたと考えられる。</p> <p>今後の課題として重心ボロノイ分割のプログラムの見直しを行い、さらに乗法的重み付き重心ボロノイ分割、エッジ加重重心ボロノイ分割、エッジ保存重心ボロノイ分割についても実装を行い、MPS法のコードに適用し精度向上が見込まれるかを検証する。また3次元重心ボロノイ分割や、MPS法における関数近似を考慮した重み付き重点ボロノイ分割などでも検証を行う。</p> | | |