

課題名 (タイトル) :

並列計算技術の数値流体力学への応用

利用者氏名 :

高橋 直也

所属 :

本所 情報基盤センター

バックスピンする球には鉛直上向きの揚力が働くが、回転する真球において、Taneda は水槽実験から、谷口らは飛翔実験から、通常の揚力とは逆の鉛直下向きに揚力が働く『負のマグナス効果』が発生すると報告している。一方、無回転の真球に働く抗力が、臨界レイノルズ数で急激に減少する現象は『ドラッグクライシス』と呼ばれる。球体に粗度を与えたり回転を加えることにより、境界層の乱流遷移が促進され、臨界レイノルズ数が低減することが報告されている。

そこで本研究では、数値シミュレーションでドラッグクライシスや負のマグナス力を再現することを目的とする。並行する実験解析結果より、負のマグナス力の発生機構は層流・乱流遷移現象を伴うと予想されることから、この現象を捉えるために MAC 法を用いた直接数値シミュレーションを行う。

昨年度、理研情報基盤センター 青山氏に全面的にご協力頂き、オリジナルの数値計算結果を Linux クラスタで実行するため、本年度は汎用並列計算ライブラリである Message Passing Interface (MPI) を用いて並列化を行なった。

今年度は数値シミュレーションを行うため、計算対象となるパラメータを野外測定実験結果の整理を行なった。その結果、レイノルズ数 $\sim 10$  万、スピンパラメータ SP(回転無次元速度) $\sim 0.5$  程度を行なえば、負のマグナス力(揚力係数が負となる現象)を再現できることがわかった。

測定結果をもとにした計算目標を定めたことで、来年度から数値シミュレーションを行い、負のマグナス力の再現を目指す。

