

重合格子を用いたグローバル磁気圏モデルの開発

Development of the Global Simulation Model of the Magnetosphere with the Nested Grids

深沢 圭一郎 [1]

Keiichiro Fukazawa[1]

[1] NICT

[1] NICT

現在、グローバル地球磁気圏シミュレーションでは、内側境界が $3-5R_E$ に設定されていることがほとんどである。これは MHD モデルにおける特性速度であるアルヴェン速度が磁場の強いところ、すなわち地球近傍では速くなるので、数値計算を安定的に、また、実用的な計算時間で計算するために設定されている。磁気圏のグローバルな構造を見ている間は、このような設定でシミュレーションを行ってもそれほど影響がないと考えられるが、磁気圏と電離圏を結合させてシミュレーションを行う場合には、これらの領域の間に計算できない空間が存在することになり、磁気圏と電離圏を直接結合ができない問題が出てくる。その回避策として、今のところ磁力線に沿って磁気圏での計算結果を電離圏にマッピングさせる手法がとられているが、内側境界の制約により、マッピングは高緯度にほぼ限られている。

これらの問題を解決するために、現在、内側境界を $1 R_E$ にしたシミュレーションモデルの開発を行っている。このモデルを実現するために、重合格子という複数の格子を入れ子にしてシミュレーションを行う手法を選んだ。こうすることで、シミュレーション範囲全体を短い時間ステップで解くのではなく、それぞれの格子で時間ステップを決めることができ、無駄な計算時間を省略することができる。一方で、重合格子では複数の格子間でのデータ転送が必要となり、格子間隔が違う場合には補間計算も必要となる。MHD モデルにおいて補間計算に伴う誤差は結果に大きな影響を与えやすい。今回、この誤差の取り扱いに重点を置き、補間計算の高精細化、誤差除去フィルタなどについて、シミュレーションモデルの開発途中経過とともに報告する。