

N12b 磁極反転を記述する3次元マクロスピン・モデル

國友有与志（仙台市天文台）, ○ 中道晶香（京産大）, 原哲也

近年、恒星の磁極の反転やふらつきが観測から示唆されるようになった。また、太陽磁場は約22年周期でほぼ規則的に磁極反転を繰り返す。地磁気は不規則に約100万年の長周期で磁極反転を繰り返している。私達は、天体の磁極が反転を繰り返すダイナミクスを解明するため、磁極反転を表す物理のエッセンスをマクロ・スピン・モデルの協同現象として扱う力学モデルを提案する。このモデルでは、恒星内部の対流ガスや、地球型惑星の場合は外核の流体鉄が動くことにより、電流の巻き付きによって生成された磁場をマクロなスピンのように小さなダイナモ要素が協同して星全体の磁場を作る。このモデルの運動方程式の解として、大半のマクロ・スピンの向きが揃っている状態から、突然、大半のマクロ・スピンの向きが一気に反転して揃う現象が得られ、観測結果を再現できる。

2011年の年会にて発表したマクロ・スピン・モデルは円周上を動いたが、本講演では個々のマクロ・スピンの球面上を動くようにしたため、マクロ・スピン自身の非等方向な運動を表現していることが特徴である。

シミュレーションの結果、磁北の移動距離の頻度分布として、短時間では正規分布だが、長時間ではLevy分布や対数正規分布に従うことが判明した。また、マクロ・スピンの数が途中で変化する場合、磁極反転の周期性へ与える影響を調べた。これは天体のダイナモ領域の流れが変化する過程を表していると考えられる。