

水星表面 - 外圏 - 磁気圏システムにおける領域間相互作用

The Hermean surface-exosphere-magnetosphere system and its interaction

寺田 直樹[1]; 関 華奈子[2]; 藤本 正樹[3]; 品川 裕之[2]; 荻野 竜樹[2]

Naoki Terada[1]; Kanako Seki[2]; Masaki Fujimoto[3]; Hiroyuki Shinagawa[2]; Tatsuki Ogino[2]

[1] 名大S T E 研; [2] 名大STE 研; [3] 東工大・理・地球惑星

[1] STE Lab., Nagoya Univ.; [2] STEL, Nagoya Univ.; [3] DEPS, TITECH

水星は大気が薄く、表面近くでも 10^8 個/cc 以下の数密度しかもたない。そこでは大気ガス間の衝突がほとんど起こらないことから、大気ガスは惑星重力下で弾道軌道を描く運動を行う。すなわち、水星では大気は惑星表面近傍から、外圏(exosphere)を形成する。水星の外圏は孤立した系ではなく、表面(surface)、そして、惑星が固有磁場を持つことによって形成される磁気圏(magnetosphere)と、それぞれ相互作用を行う。惑星表面からは、熱脱離、光子誘導脱離、隕石衝突脱離、スパッタリング過程などによって外圏を構成するガスが放出される。外圏ガスは光電離などによって電離され、磁気圏内を対流する。そしてその内の一部は再び惑星表面に衝突し、表面からガスをたたき出す可能性が考えられる。このように、水星の表面、外圏、磁気圏は、独立した系ではなく、それぞれが相互に密結合した一つのシステムを構成する。この水星表面 - 外圏 - 磁気圏システムおよびその領域間相互作用過程の解明は、BepiColombo 衛星計画の中心課題の一つとして挙げられる。

地球においても惑星大気と磁気圏は相互に影響を及ぼしあうが、地球では密度の高い電離圏(ionosphere)がその間に存在し、領域間の結合過程に重要な役割を果たしている。水星では大気が薄いため高密度の電離圏は形成されず、せいぜい低密度の外電離圏(exoionosphere)しか存在しないであろうと考えられてきた。そして電離圏が低密度ゆえに、電離圏 - 磁気圏間の結合においてストレス輸送の媒介等を担う沿磁力線電流のクロージャが不完全となり、地球とは異なる結合システムが形成される可能性が指摘されてきた。しかしながら、これらの考察は、定量的な外電離圏モデルを用いて行われたものではない。外電離圏の数密度がどの程度になるのか、沿磁力線のクロージャを担う電気伝導度がどの程度になるのか、磁気圏ダイナミクスに対してどういったインパクトがあるのか。これらの疑問は、磁気圏と外電離圏を自己無頓着に含めたシミュレーションモデルを用いることによって初めて議論が可能となる。本講演では、最新のシミュレーション結果を用いた定量的な議論を通して、水星システムにおける外圏および外電離圏の果たす重要性を指摘したい。