TYPE OF INDUSTRY

科学技術・大学

情報通信研究機構

NICT先端研究 ⑯

磁気圏―電離圏系モデル　宇宙環境再現のカギ

電磁波研究所・宇宙環境研究室
主任研究員
中溝 葵

九州大学大学院、名古屋大学、フィンランド気象研究所を経て、2014年情報通信研究機構（NICT）入所、15年より現職。磁気圏ダイナミクス、磁気圏―電離圏結合などの研究に従事。博士（理学）。

宇宙と聞くと、億光年かなたの銀河やその創成にまず思いを馳せるかもしれない。しかし地球のすぐそばに、時にオーロラを光らせる仕組みを持つダイナミックな世界が広がっていることを、想像したことがあるだろうか。

太陽は光だけではなく、太陽風と呼ばれる磁場とプラズマからなる超音速の風も放出している。太陽系の惑星はすべて太陽光と太陽風にさらされ、固有の大気や磁場の有無によりおのおのに独自のシステムを作っている。

地球の場合、上層大気は太陽光によって電離され「電離圏」を、磁場は太陽風によって変形され「磁気圏」を形成している。磁気圏・電離圏はいわば自身の形成を通して、太陽光と太陽風から地上の生命を守るバリアーとなっているが、完全ではない。絶えず変動する太陽風の下、磁気圏に流入する太陽風エネルギーも変動し、その蓄積と解放が、磁気圏内で繰り広げられている。

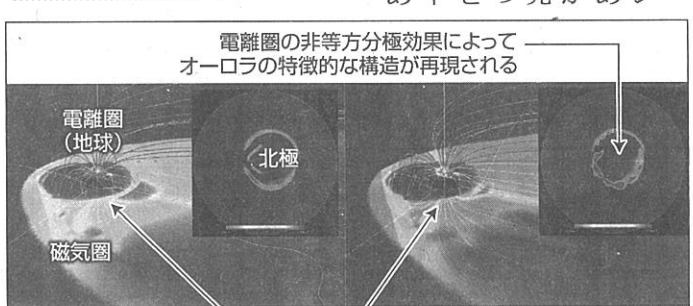
極域に輝くオーロラは、それらの影響が垣間見えたものであるが、一方そのような時、人工衛星の帯電リスクや電離圏が乱れることによる通信への影響などが生じる。これらリスクに備える基盤情報として、私たちは日々、宇宙環境の現況および予報情報を発信している。

予報には未来を知る必要があるが、その一手段となるのが数値シミュレーションである。NICTは幾つかの大規模モデルを開発しており、その一つが、オーロラを光らせる舞台となる磁気圏―電離圏系のモデルである。

現在のモデルは、巨大な磁気圏が取り巻く電離圏を単純な内部境界条件として記述している。しかし近年、「プラズマ（完全電離）世界である磁気圏に対し、弱電離気体系であるが故に特有の効果が発現、それが電離圏自身の電磁場を変えると共に磁気圏を駆動する」という能動的電離圏の理論が提案され（九州大学との共同研究）、これを検証するためのモデル計算から、オーロラ嵐に関する諸現象をひもとく結果が出てきている。

極めて小さい領域ながら磁気圏をコントロールする電離圏、宇宙環境再現にはこの効果がカギであることを示している。私たちは、より高精度の予報へ向けて、これら理論とともにモデルを発展させていきたい。

（火曜日に掲載）



磁気圏―電離圏系モデルによるオーロラ嵐時の数値シミュレーション。電離圏の非等方分極効果がないと、オーロラの特徴的な構造が再現されない㊧。電離圏が磁気圏に能動的に働きかけている