

11月9日 地球科学輻合ゼミナールに関するレポート

報告者：地球物理学教室 内野 宏俊

タイトル：衛星観測に基づくサブストーム発生機構の解明

講演者：町田 忍

所属：地球惑星科学専攻 太陽惑星系電磁気学講座

今回の講演は主に、①人工衛星によるプラズマの直接計測法とその実例、②サブストーム理解のための物理機構である磁気リコネクションの解説、③主なサブストームのトリガーモデルの紹介と講演者が新たに提唱したトリガーモデルの解説、④将来の磁気圏尾部観測衛星と観測装置の紹介、という4部構成であった。以下で順にその内容を報告していく。

①人工衛星によるプラズマの直接計測法とその実例

まず講演者の研究領域である地球磁気圏を調査する主な人工衛星についての紹介が行われた。人工衛星は単独ではなく、1つの種類につき複数の機(親機・子機等)に分かれて観測するものがいくつか紹介された。その中でも日米共同で開発されたGeotail衛星は、講演者が開発に携わったものであり、観測装置の解説もGeotail衛星に搭載されたものを中心として行われた。

プラズマの直接計測については、実際の観測装置の説明を交えつつ、プラズマの質量分析や3次元速度分布関数の計測法について説明が行われた。

②サブストーム理解のための磁気リコネクションの解説

サブストームとは地球磁気圏で発生する嵐のことである。主に地球の磁極域にその影響がオーロラ等として見られる。そのサブストームのトリガーモデルは現在も確立しておらず、議論が活発になされる領域であるが、そのトリガーを説明する上で重要な物理機構として磁気リコネクションがある。今回講演者はその物理機構を概観した。

地球磁気圏で磁気リコネクションがどこで起こるかということ、磁気圏尾部の磁気赤道面で起こる。この磁気リコネクションは、プラズマを加速させ、その加速された粒子が地球の極域に降り注ぐ、という重要な役割を果たしていると思われる。

③主なサブストームのトリガーモデルの紹介と講演者が新たに提唱したトリガーモデルの紹介

実に多くのサブストームのトリガーモデルがこれまでに提唱されているが、これまで多くの研究者に支持されてきたモデルである、(1)Current Disruption Modelと(2)Near Earth Neutral Line Model について今回解説がなされた。(1)は磁気圏尾部の地球半径の8倍程度の位置で起きるのに対し(2)は地球半径の20倍程度の位置で起きる。これまでの議論は(1)と(2)がどちらが先に起こるか、ということを中心としてなされてきたが、最近のGeotail衛星の観測結果により、(1)と(2)がほぼ同時に起こっていることが分かってきた。

そのため、講演者は、まず(1)と(2)の間の領域で変動が起こりその変動が(1)と(2)の領域へと伝わっていき、ほぼ同時に(1)と(2)が起こるというモデルを考え、それをCatapult (SlingShot) Current Sheet Relaxation Model と名付けた。その紹介が行われた。

④将来の磁気圏尾部観測衛星と観測装置の紹介

最後に、これからの磁気圏探査を担う、日本が開発予定中の新たな観測衛星とそれに搭載されるであろう観測装置の大まかな紹介が行われた。予算の関係上、早期に打ち上げにこぎつくことは難しいものの、かなり性能の良い観測装置が搭載される見込みのため、非常に成果が期待されるミッションである。