

太陽地球系科学から宇宙プラズマ科学への展開

星野 真弘 [1]
[1] 東大・理・地球物理

Towards Plasma-Astrophysics from Solar-Terrestrial-Physics

Masahiro Hoshino[1]
[1] Earth and Planetary Sci., Univ of Tokyo

The principal scientific objectives in Solar-Terrestrial Physics (STP) are twofold: one is to understand the relationship between the solar activity and the earth environment where life has developed and flourished, and the other is to explore the fundamental physical processes of plasma system, which happen ubiquitously in universe, by means of in-situ measurements. The science objectives in STP have common research background with other plasma science communities, and it is believed to be important to explore “plasma science in universe” which involves the plasma dynamics with magnetic fields. An exciting aspect of the field of plasma science is that it intellectually unifies research communities that are separated by traditional discipline boundaries. While the understanding of fundamental plasma processes such as particle acceleration, turbulence, reconnection, shock waves, boundary layer and wave-particle interaction, is essential to the success of the future satellite missions such as ERG and SCOPE, those fundamental plasma processes are also known to play an important role in cosmic ray physic and the dynamics of astrophysical jet, celestial magnetosphere and inter-stellar medium. The physical conditions (e.g., density, temperature, magnetic field) are not necessarily same between the plasma phenomena in universe and the terrestrial phenomena, but the similar nonlinearly operates in the system under study. Moreover, the difference of physical conditions is positively utilized to understand the change of flow of energy and mater throughout the system controlled by the common plasma processes, and those comparative studies are thought to help to accomplish the science objectives in each field. In this presentation, we will talk about the perspective of STP in the plasma universe.

太陽地球系科学 (STP) 分野では大きく二つの目標があり、ひとつは太陽系に住む人類にとって欠かせない太陽活動と地球の関係を理解することであり、もうひとつは、広大な宇宙空間で普遍的におきている物理過程やプラズマ素過程を、直接観測ができる身近な宇宙で実証的に理解していこうというものである。そして STP 分野では、宇宙物理などの他分野との関連も深く、磁場やプラズマに支配される宇宙一般への理解を目指す「宇宙でのプラズマ科学」という研究展開も行われている。このような研究分野では、従来の学問分野の境界を越えて、新たなフロンティア研究が模索されており、今春の地球惑星科学連合大会で行われた 3 学会合同 (物理・天文・SGEPSS) プラズマ科学シンポジウムはその試みの一つである。例えば、粒子加速、乱流、リコネクション、衝撃波、境界層、波動粒子相互作用などのプラズマ素過程は、ERG や SCOPE などの将来衛星計画でも新しい理解を目指した研究が展開されようとしているが、これらの素過程は、高エネルギー天体物理の分野においても、宇宙ジェットや天体磁気圏、恒星間空間でのダイナミクスや宇宙線の理解に欠かせないものとなっており、以前にも増して共通の物理の議論が活発に行われている。宇宙におけるプラズマ現象と地球磁気圏とでは、密度、温度や磁場などの物理パラメータは異なるが、内在する物理法則は同じであり、そこでの非線形過程は共通なものが多い。また逆にそのパラメータの違いを生かして、プラズマ素過程に支配されるエネルギーおよび物質輸送過程を統一的に理解することが、それぞれの領域での物理過程の理解に有益である。講演では、衝撃波やリコネクション問題を具体例にとり、STP 分野の宇宙プラズマにおける研究展開について述べる。