

R007-08

C会場：9/25 AM2 (10:45-12:30)

11:15~11:30

銀河宇宙線の輸送における太陽圏境界の影響および波動によるピッチ角散乱の効果

#吉田 光太郎¹⁾, 松清 修一^{1,2)}, 鷲見 治一²⁾, 大塚 史子¹⁾, 羽田 亨²⁾

¹⁾ 九大・総理工, ²⁾ 九大・国際宇宙惑星環境研究センター

Effects of the heliospheric boundary and pitch angle scattering by waves on the transport of galactic cosmic rays

#Kotaro Yoshida¹⁾, Shuichi Matsukiyo^{1,2)}, Haruichi Washimi²⁾, Fumiko Otsuka¹⁾, Tohru Hada²⁾

¹⁾ IGSES, Kushu Univ., ²⁾ i-SPES, Kyushu Univ.

Galactic cosmic rays (GCRs) coming from interstellar space, propagate deep inside the heliosphere and reach the Earth. Their behaviors are very complicated because of solar modulation. Our study aims to understand how the GCRs enter and reach deep inside the heliosphere at the level of particle trajectory and to clarify the role of the heliospheric structure contributing to solar modulation.

We conduct test particle simulations using the electromagnetic field data of the steady heliosphere reproduced by a global MHD simulation. We analyze particle orbits and statistics of GCRs with Lorentz factor γ from 10 ($\sim 10\text{GeV}$) to 1000 ($\sim 1\text{TeV}$) that reached the inner boundary at 50 AU. We reported previously that GCRs with $\gamma=10$ enter from anywhere in the heliosphere and are more likely to reach high latitude region on the inner boundary, while GCRs with $\gamma=1000$ enter the heliosphere from the heliotail and are more likely to reach the inner boundary of low latitude region. In this study, we conducted test particle simulations, increasing the number of particles from 3 million to 10 billion, to gain a comprehensive understanding of the statistical behavior of particles reaching the inner boundary by examining the characteristics of their particle trajectories. Additionally, we plan to report the results of test particle calculations that incorporate the effects of pitch-angle scattering due to waves in the heliosphere.

銀河宇宙線は太陽変調により極めて複雑な運動を経験して地球に飛来する。本研究の目的は、銀河宇宙線が太陽圏へどのように侵入し地球までやってくるのか粒子軌道レベルで理解し、太陽変調における太陽圏構造の役割を明らかにすることである。グローバル MHD 計算で再現された定常太陽圏の電磁場データを用いて、ローレンツ因子 $\gamma=10$ ($\sim 10\text{GeV}$) ~ 1000 ($\sim 1\text{TeV}$) の銀河宇宙線を模したテスト粒子の挙動を調査し、MHD 計算の内側境界 50AU に到達した粒子について解析を行っている。これまでの研究では、 $\gamma=10$ の粒子が太陽圏のどこからでも侵入し内側境界の高緯度帯に到達すること、 $\gamma=1000$ の粒子が太陽圏尾部から侵入しやすく内側境界の低緯度帯に到達しやすいことなどが明らかになった。本研究では、粒子数を (300 万個から 100 億個に) 大幅に増やした大規模テスト粒子計算を行い、内側境界に到達する粒子の統計的ふるまいをその粒子軌道の特徴にまで踏み込んで理解する。さらに太陽圏内での波動によるピッチ角散乱の効果を検討したテスト粒子計算の結果についても報告する予定である。