

5. Exploration for New Branches of Relaxed States

東大・新領域

吉田善章 RT-1 プロジェクト

Z. Yoshida, RT-1 Project

University of Tokyo, Graduate School of Frontier Sciences

yoshida@k.u-tokyo.ac.jp

核融合エネルギー開発研究は、トカマク型実験炉ITERを建設し、実用化までの具体的なシナリオを提示する段階に近づいている。一方、大学などの基礎研究機関では、トカマク型よりさらに進んだ核融合の可能性を探り始めている。たとえば、トカマクなどで到達できる温度より、さらに10倍以上の超高温をもつプラズマを生成する研究である。これが可能になると、D-DやD-³Heなどを燃焼させる「先進核融合」が可能になる。

こうした基礎研究は、同時に科学として斬新な概念を提示するものでありたい。核融合エネルギー開発が、学術研究の諸分野と知の循環を保持し続けるためには、常に新しい研究のテーマを媒介項にした学際的ネットワークを生成してゆく必要があるからだ。

現代科学のさまざまな分野に通底するテーマとして「秩序形成」の問題がある。これは、多くのエレメントが結合する多自由度系において、複雑化・乱雑化の傾向と対立して、系自身が自然に構造を生み出そうとする働きである。乱流中に生まれる大きな渦、銀河などのスパイラル、いろいろな自発的周期現象などが例である。これらは、自発的に起こるプロセスであるから、何らかの「緩和過程」であると考えられる。その原理を解明することができれば、自然系は何を目指して発展し

ようとするのかが理解できるだろう。

自然界には、まだ私たちが十分理解していないプラズマの構造が多く残されている。自然に形成されているこれらの構造は、どのような原理の緩和現象であるのかを理解できれば、実験室に再現したり、技術に応用したりできる。核融合との関係で特に重要なのは、フローイングプラズマにおいてしばしば観測される超高ベータ[$\beta = O(1)$]の安定な平衡である[1]。木星磁気圏が、その顕著な例である(図1)[2]。東京大学のRT-1プロジェクトは、磁気圏型のプラズマ閉じ込め装置であり、これを用いて先進核融合や反物質プラズマ生成に挑戦しようとしている[3]。

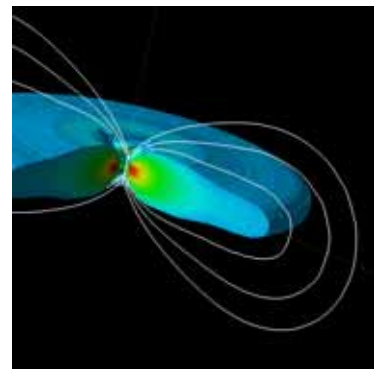


図1：木星磁気圏高ベータ平衡の緩和モデル

[1] 吉田善章, 日本物理学会誌 **58**, 496 (2003).

[2] J. Shiraishi et al. Phys. Plasmas **12**, 092901 (2005).

[3] Z. Yoshida et al., Plasma Fusion Res. **1**, 008 (2006).