

今後の課題と展望
Prospect; On Numerical Torus Project in Japan
伊藤公孝
核融合科学研究所
Kimitaka ITOH
National Institute for Fusion Science

日本国内でNumericalTorusProjectを進めていく上で考えることについて述べる。

シミュレーション研究と理論研究を統合的に構成するNumerical Torus Projectの重要性は我が国のみならず世界的にも認識されている。国際的に競争力のある研究成果をあげるには、我が国の関連研究の特徴が生きるような推進が大切である。

本シンポジウムでも触れられているが、統合的構成が追求する原理は、「非線形なプラズマでは「全体」は「部分の和」とは異なる。」という観点である。それは
(1) 要素的に構成されたコードを結合し、結合されたシステムの予言する新たな複合的ダイナミクスを探索する；

(2) スケール分離などの仮定により各要素間で独立に選ばれているパラメタが、全体として無撞着に決め直されなければならないので、階層結合コードを新たに探索する；

(3) 観測対象である粗視化された平均量と統計的揺動量の双方を階層間で結びつける；

という三つのレベルから取り組みがなされるだろう。核融合燃焼プラズマで特にこうした視点が重要になる点にも触れる。

これらの方向の研究に対し、基盤となる研究課題について日本の研究が近年本質的な寄与をしている。キーワードは、異なるスケールのダイナミクスの本質的な結合であろう。この潮流は、乱流輸送におけるzonal flowの重要性が近年強く認識されている事からもわかる。このスケール混合による物理の先駆的研究として、Hasegawa-Mima方程式の定式化 [1]、電場分岐に基づく改善閉じ込め理論の創始 [2]、乱流によるzonal flowの発生と輸送の抑制[3]、など、基礎的概念が我が国から生まれている。こうした先導的な思索の発展のなかから、多スケール乱流の分岐理論や階層結合コードなどを含む最近の展開が生まれている[4]。更に理論とシミュレーションの協力研究の実績もありシミュレーション研究の研究者も多い。

我が国の関連研究の特徴が生きるような推進方策についても簡単に触れる。

- [1] Hasegawa A and Mima K 1977 Phys. Rev. Lett. **39** 205.
- [2] Itoh S-I and Itoh K 1988 Phys. Rev. Lett. **60** 2276
- [3] Hasegawa A and Wakatani M 1987 Phys. Rev. Lett. **59** 1581
- [4] Yoshizawa A, Itoh S-I, Itoh K, Yokoi N 2001 Plasma Phys. Control. Fusion **43** R1.