6. 核融合炉の条件とヘリカル炉の位置付け

6. Conditions for Fusion Reactor and Role of Helical Reactor

菊池 満

日本原子力研究所

KIKUCHI Mitsuru

Japan Atomic Energy Research Institute

大型ヘリカル装置 LHD が着々と世界をリードする成果を上げている。我が国のヘリカル系研究が世界を大きくリードするようになった転回点は、伊藤教授の予稿にあるように 20 年前の学術審議会の議論に端を発している。

LHD の目的は、1 つには「トロイダルプラズマの総合理解」であるし、他方では「ヘリカル系閉じ込め方式の核融合炉としての可能性の探索」であろう。

我が国で、核融合研究が大きく推進され始めた頃（1970 年代以降）には、化石燃料の枯渇が数十年で訪れるとの認識の下に研究開発が推進されたが、現在は、資源枯渇より緊急な課題である地球温暖化問題への貢献の可能性が研究開発の推進力になっている。一方、核融合エネルギー開発の長期化に伴い、超長期エネルギー需給予測においては、核融合エネルギーに期待しないシナリオが描かれている。そのような状況の中で、核融合エネルギーが一定の貢献をするためには、他のエネルギー源との市場競争力が求められ、トカマク炉を例として経済性や環境適合性に関して非常に厳しい目標が提示されている。

これまでの LHD の結果からは、1 億度を超える炉心プラズマの閉じ込め性能の改善が必要であり、その実証がされない状態では、ヘリカル炉の位置付けを議論することは困難と思われる。

しかしながら、核融合研究という目的をもった学術研究として展開されているヘリカル方式も一定の展望を描く必要はある。最も進んだトカマク方式でも市場参入へのシナリオを描くのに苦勞している状況で、ヘリカル方式の開発の進め方に対するコメントをするのは些か気が引けるが、シンポジウムでは、トカマクでいろいろ考えてきた経験からヘリカル方式の炉の開発戦略を考えるための個人的な意見をまとめてみたいと思う。講演者が重要と思っている視点は以下の通り。

- 1) 学術研究としていつまでやるか？
- 2) 物理の理解と開発シナリオのバランスは？
- 3) 炉を志向するとしたらいくつの装置が必要か？
- 4) 早期実現か、長期戦略か？
- 5) ヘリカル方式のコンパクト化は可能か？
- 6) ヘリカル方式の構造簡素化は可能か？
- 7) 経済性はどうか？
- 8) メインテナンスはどうか？

ヘリカル系プラズマ閉じ込め方式の炉への展望を拓く上では、トカマクを追いかけたり、変にトカマクの一部を取り入れて一層複雑化するのではなく、トカマクに無い長所を伸ばすことが重要であろうと思っている。