02pC05

核融合ブランケット臨界集合体
Fusion Blanket Critical Assembly

小西哲之、笠田竜太、杉山大志
Satoshi Konishi, Ryuta Kasada and Taishi Sugiyama

京大エネ理工研
Institute of Advanced Energy, Kyoto University

１．はじめに

核融合エネルギーに反応生成中性子によるトリチウム燃料の自給が必須であることはほぼ常識であるが、現在想定される原型炉計画は、この実験的検証を持たない。ブランケットにおける燃料収支は、右図１に示すように入射中性子に対し、その増倍とトリチウム生成回収に対し、散逸、吸収との微妙なバランスで成立する。およそすべての核分裂炉について、その開発過程では．微妙な中性子経済のバランスは「臨界集合体」によって検証、試験されてきたことを考えれば、核融合開発にはこの過程が欠如している。

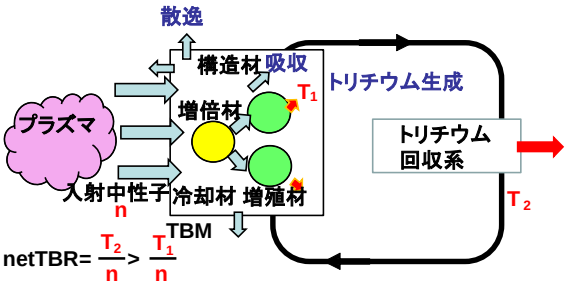

図１ブランケットモジュールにおける中性子のバランス。

２．「核融合臨界集合体」の概念

本講演は、現実的な構造を持ったブランケットモジュールの中性子経済を TBR~1 の領域で正確に測定評価しうる方法の提案を目的とする。現在唯一現実的な構造の試験計画である ITER/TBM では、周囲すべてが遮蔽ブランケット等で覆われているため、照射しても中性子場、フラックスが大きく異なり、測定されるトリチウム増殖比(TBR)は極めて低く、これを原型炉に向けてトリチウム燃料の自給の証明に外挿するのは困難である。右図２に示すようにフルトーラスと独立モジュールではフラックス分布、スペクトルともに大きく異なる。

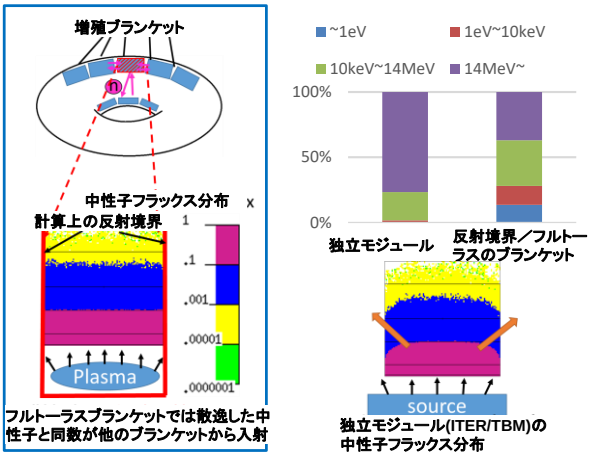

図２独立モジュールとフルトーラスの違い。

３．「核融合臨界集合体」の構成と評価

ＭＣＮＰ５で評価した実験系の例を右図に示す。100KeV、3mA/cm2の重水素ビームをチタン蒸着し、トリチウムを吸収させた1m角の板に入射することを想定し、約５時間で100Bqのトリチウムがブランケット構造体で得られ、TBR~1.0となる結果を得た。ＴＢＲ評価精度と試験系の構造、寸法などの評価結果は講演にて報告する。必要な中性子数は10^8n/s程度でよく、このような方法で原型炉のトリチウム収支の実験的検証は実現可能と考えられる。

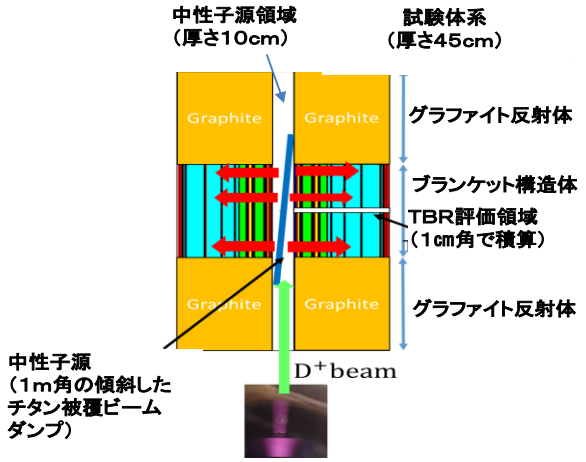

図３　評価した中性子経済測定体系の構造