

山西敏彦<sup>1</sup>、西川正史<sup>2</sup>

1:日本原子力研究所トリチウム工学研究室、2:九州大学大学院総合理工学研究科

Toshihiko Yamanishi, Masabumi Nishikawa

1: Japan Atomic Energy Research Institute, 2: Kyushu University

1. はじめに これまでのITER 工学設計活動により、ITER 燃料システムの許認可及び設計に必要な研究開発が完了した。本発表では、ITER の燃料システムについて紹介すると共に、トリチウム動態の観点から見た今後の核融合炉燃料システムの研究開発課題及びその最新の成果を報告する。

2. ITER 燃料システム[1] ITER 燃料システムの主たる機能は、プラズマの運転に必要な重水素 トリチウム (D-T) を供給することにある。そのため、プラズマから排気されたガスから不純物(ヘリウム、炭素、空気成分、軽水素)を取り除き、再注入する燃料循環システム(Fig.1)を中心に、システム内のD-T を貯蔵し、外部からの供給されるトリチウムを受け入れる貯蔵システムから構成される。また、炉内機器のメンテナンス時等に放出されるトリチウム除去のために、トリチウムを酸化し吸着して除去する設備が設けられるが、その吸着塔の再生水等、トリチウムを含む水を処理する水処理システムを設置し、そこで回収したトリチウムは、燃料循環システムで処理される。

3. 今後の課題に向けた研究開発 燃料システムの今後の課題は、原型炉以降重要なシステムの開発、既存燃料システムの最適化・コスト削減(ブランケットトリチウム回収、廃棄物処理、トリチウム計量管理、トリチウム施設の運転管理データベース等)である。ITER を建設し試験を行う中で、ITER に装置

を持ち込み試験し、原型炉設計に反映することが必要である。ブランケットトリチウム回収(He スイープガスからのトリチウム回収、Fig.1 参照)については、これまで液体窒素冷却吸着塔によるシステムが開発されてきたが、装置が巨大化することが予想される。そこで原研では、プロトン導電体を用いた先進システム開発が着手されている[2]。廃棄物処理・除染については、固体表面等でのトリチウム動態を解明し、廃棄物及び建家内トリチウムの除染手法を開発することで、炉の稼働率上昇、運転コスト削減を目指す必要がある。トリチウム計量管理に関しては、許認可上真空容器内トリチウム量を保証しなければならないことが、増殖ブ

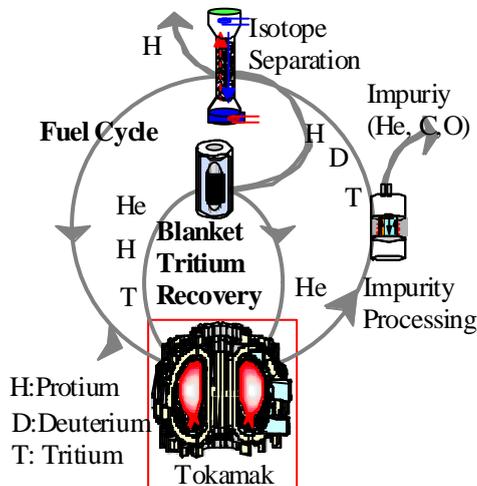


Figure 1 Fuel system of fusion reactor.

ランケットを持つ原型炉以降深刻な問題である。増殖材中のトリチウム動態に関する研究はこの観点においても鍵となり、現在、九大をはじめ大学等で鋭意研究が進められている[3]。原研トリチウムプロセス研究棟では、現在まで 14 年間にわたる運転により、安全設備のトリチウム除去効率、トリチウム放出抑制実績等、設備合理化に係わるデータが蓄積されている[4]。

[1]特集/ITER 工学設計, プラズマ核融合学会誌, 78 Supplement(2002).

[2]Y. Kawamura, et al., Fusion Sci. & Technol., 41, 1035 (2002).

[3] M. Nishikawa, et al., Fusion Sci. & Technol., 41, 1025 (2002).

[4] M. Yamada, et al., Fusion Sci. & Technol., 41, 593 (2002).