

## 増殖材／増倍材一体型ブランケット概念（1） New Blanket Concept with Monolithically Molded Tritium Breeder and Neutron Multiplier (1)

浅野史朗、鹿野文寿、滝脇賢也、江尻満

Shiro ASANO, Fumihisa KANO, Kenya TAKIWAKI, Mitsuru EJIRI

株式会社東芝

Toshiba Corporation

### 1. 課題

耐圧性・除熱性を備え、更に製作性に優れ、ブランケット単体でTBR(トリチウム増殖比)1.25以上を有するブランケット構造の提案が求められている。これまでの筐体設計では炉の内面にできるだけ隙間無くブランケットを敷き詰めるといった考えから矩形のものが検討されてきており、耐圧性の要件を課した場合には板厚が厚くなり、TBRが低下してしまう。また、製造技術面の検証も行われてきているが、製造過程が複雑で検査性にも課題がある。

当社はQSTと共同で図1に示す円筒型の筐体構造を提案している<sup>1), 2)</sup>。円筒型の筐体構造はこれらの問題を解決する可能性を有しているが、TBRは1.25に届いていない。

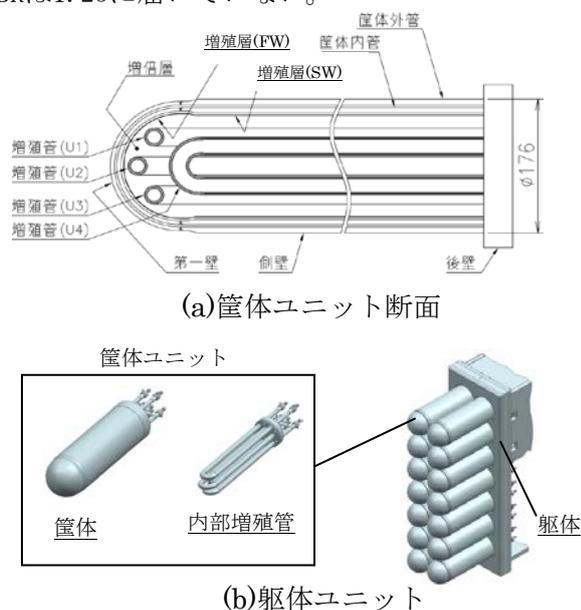


図1 円筒型ブランケットの構成

### 2. 課題の解決方法

以下のコンセプトを提案する。

#### 1) 増殖材／増倍材一体型密閉ペレットの採用

プラズマ放電焼結により作製した多孔質ベリリウムにリチウムを含浸成型した単位増殖ペレットをベリリウムのケースに封入し、リチウムの蒸散と万一の漏水時の水素生成反応抑制を両立させるとともにリチウム比率を高め、トリチウム

生成を促進する。生成トリチウムはベリリウムを透過させて回収する。

#### 2) 増倍材をペブルからブロックに変更

熱伝導率の小さいペブルの代わりにベリリウムブロックを用いる。核発熱はブロックから冷却水を通じた二重壁筐体への熱伝導により除熱し、筐体内部には水冷配管を設置しない。

#### 3. ブランケットの構成

図2に示す構成により、本コンセプトの実現を図る。すなわち、①ベリリウムペブルの焼結体に液体リチウムを含浸させて増殖材と増倍材を一体化し、②円筒型のベリリウムケースに封入して単位ペレットを作製する。更に③単位ペレットをベリリウムブロックに封入し、④筐体内に複数個積層した構成とする。

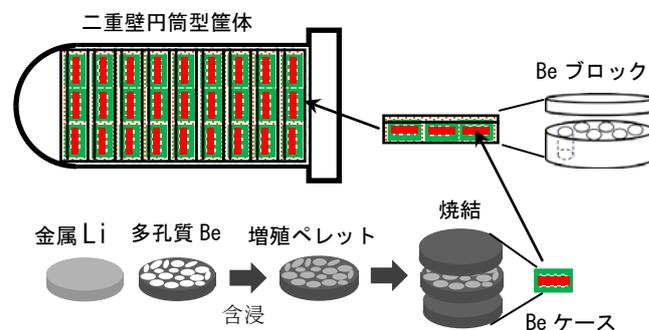


図2 増殖材／増倍材一体型ブランケットの構成

#### 4. 評価性能

このような構成により、中性子壁負荷  $2\text{MW}/\text{m}^2$ 、表面熱負荷  $1\text{MW}/\text{m}^2$  相当の  $1.5\text{GW}$  出力の原型炉を想定した熱負荷条件の下で1.3を超えるTBRが実現できる見通しを得た。

#### [参考文献]

- 1) 江尻満、他、「筐体内漏水発生時の耐圧性を有するブランケットユニットの設計」、プラズマ・核融合学会第32回年会 26aD51P (2015)
- 2) 浅野史朗、他、「核融合原型炉開発への取り組み」、東芝レビュー 71巻1号 (2016)