

重イオン慣性核融合発電プラントにおける  
冷却材とペレット利得の関係

**Relation between Coolant and Pellet Gain  
in Heavy-ion Inertial Fusion Power Plant**

数間 匠, 高橋 一匡, 佐々木 徹, 菊池 崇志

KAZUMA Takumi, TAKAHASHI Kazumasa, SASAKI Toru, KIKUCHI Takashi  
長岡技術科学大学  
Nagaoka Univ. Tech.

重イオン慣性核融合とは、重水素D、三重水素Tからなる燃料ペレットに重イオンを粒子加速器により加速・照射し、高温・高密度のプラズマをつくり、それが膨張し周辺に散逸する前に核融合反応を引き起こす方式である。 [1]

慣性核融合発電プラントは多くのコンポーネントから構成されており、各コンポーネントが互いにどのように関係しているかは明らかになっていない。そこで、冷却材をLi, FLiBe, LiPbとしたとき、ペレット利得G (核融合出力エネルギー/重イオンビームエネルギー) に与える影響について検討した。冷却材は、燃料であるトリチウム生成に用いられるLi化合物とした。システム解析を行うにあたり、下図のような重イオン慣性核融合発電プラントのシステムモデルを作成し、正味発電出力1000 MWeの条件下で計算した。このシステムモデルでは、重イオンビームで燃料ペレットを照射し、爆縮させる。発生した核融合出力を熱エネルギーとして回収し、加熱された冷却材はボイラーで水を沸騰させ、蒸気タービンを回し発電する。発電出力の一部は重イオンビームを駆動するために

Table.1 3つの冷却材の比熱, 質量流量,  
ポンプ動力及びペレット利得

coolant	Li	FLiBe	LiPb
Specific Heat [J/kg/K]	4188	2414	181
Mass Flow [kg/s]	1496	5473	44869
Pump Power [MWe]	1.66	6.06	51.9
Pellet Gain	76.9	77.2	80.4

使用される。

繰返し率を4 Hz, 重イオンビームの入力エネルギーを7 MJ<sup>[3]</sup>としたときの要求されるペレット利得は表1の結果となった。この結果、冷却材の違いは要求されるペレット利得に影響が少ない。これは、どの条件においても正味発電出力1000 MWeに対してポンプ動力は数~数十MWであることが理由である。

- [1] K. Mima, *et al.*, J. Plasma Fusion Res. 70, 612 (1994)
- [2] M. Nishikawa, *et al.*, J. Plasma Fusion Res. 79, 7, 681 (2003)
- [3] T. Kikuchi and Nob. Harada, Proc. 13<sup>th</sup> Intr. Confs. High-Power Part. Beams (Beams2000), 838 (2000)

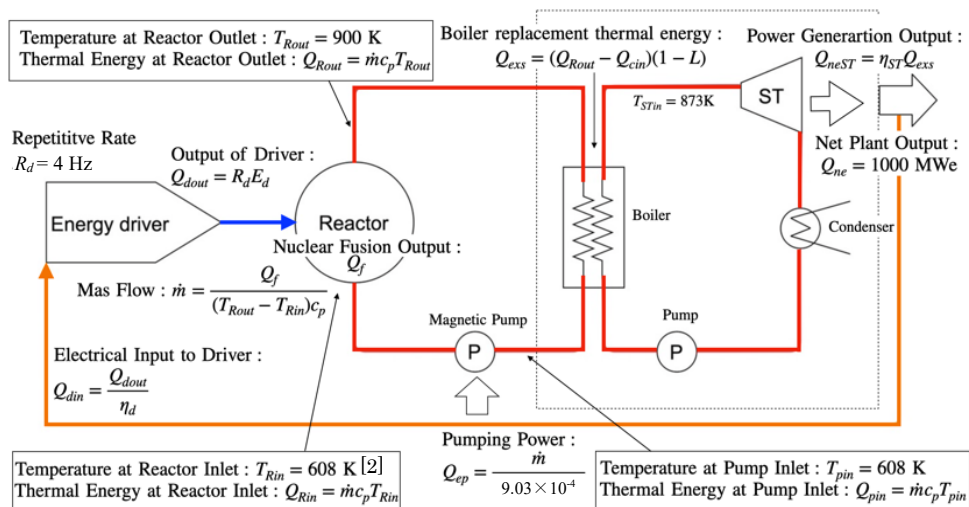


Fig.1 慣性核融合発電プラントモデル