

重イオン慣性核融合発電システムにおける エネルギードライバの繰り返し率とペレット利得の関係

Relation between repetitive rate of energy driver and required pellet gain

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。燃料ペレットをエネルギードライバ（重イオンビームだけでなく、レーザーや軽イオンビーム）で照射すると、ペレットが加熱され高圧のプラズマになり、ペレット中心のDT燃料の燃焼率が上がり点火に至る。^[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を把握することは困難である。そこで、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、ドライバ繰り返し率 R_d を変化させたとき、ペレット利得 G に与える影響について検討した。このシステムモデルの詳細としては、まず、エネルギードライバで燃料ペレットを照射し、爆縮させる。発生したエネルギーを熱エネルギーとして回収し、冷却材を加熱する。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。発電出力の一部はエネルギードライバを駆動するために使用される。

計算結果例として、蒸気タービン効率は46.7%、ボイラーの熱損失を1%、ドライバ出力7 MJとした場合、繰り返し率を1 Hzのときペレット利得は295となり、繰り返し率を5 Hzとすると、ペレット利得は64となる。

解析の結果、おおよそ G と R_d には反比例の関係があり、繰り返し率を大きくすることでペレット利得を下げることができ、繰り返し率がペレット利得に与える影響は大きいことが明らかとなった。

参考文献

- [1] K. Mima, *et al.*, “Conceptual Design of Inertial Fusion Power plant”, J. Plasma Fusion Res., vol.70, No.6, 612-613 (1994)
- [2] M. Nishikawa, *et al.*, “The Frontiers of Research on Fusion Blanket Technology”, J. Plasma Fusion Res., vol.79, No.7, 681 (2003)

