

高速点火ターゲットの課題

Issues of fast ignition target

乗松孝好

阪大レーザー研

Takayoshi Norimatsu

Institute of Laser Engineering, Osaka University

昨年度のプラズマ核融合学会年会パネル討論会では中心点火方式の燃料ターゲットの場合、１）燃料容器は容器材料が非晶質の油溶性のポリマーであれば実用炉に必要な精度で、またライン当たり 1Hz 程度で製作できる見通しがある。２）均一な厚さの固体燃料層を作るクライオ技術に関しては赤外線加熱法で時間をかければ、均質で、内面の凸凹も 1 μm 以下のものが製作できていること、３）炉の中にターゲットを投入するときの残留金属蒸気に対する制限などを報告した。課題としては製作コスト、残留金属蒸気のエアロゾル化、粒子の付着によるターゲット性能の低下が未検討となっている。一方コーン付き高速点火ターゲットの場合、クライオ技術、燃料充填技術、熱負荷が前方に集中することによる固体燃料層の寿命など検討すべきことは多い。

ここでは、高速点火ターゲットの製作概念、炉に投入したときの燃料層の寿命について示す。中心点火ターゲットの場合、表面にフォーム断熱層を設け、進行方向に対し、転がる方向で回転させ、前方にかかる熱負荷を分散させることができる。高速点火ターゲットの場合、転がる方向に回転させることは困難で、また、コーンが金属で作ることから断熱性も期待できない。

これらの課題について、固体燃料層の製作にはフォームクライオ技術を、燃料充填には液体燃料を直接注入する概念が有効であることが分かった。これらは高速点火ターゲットが中心点火ターゲットに比べ、要求される真球性が低いためである。また、コーン部での溶解は初期温度が 10K と低いことと、コーン部の熱容量が大きいことから溶ける恐れはないことが分かった。

また、コーンを集光デバイスとして利用することにより、追加熱ビームの集光に対する条件を大幅に緩和できる可能性があることが分かった。

引き続き検討すべき課題としてはコーンに接触している部分の氷が昇華するので、それによる爆縮性能への影響、インジェクション時の耐加速度性能等を上げることができる。

前回に指摘された課題である製作コスト、エアロゾルの生成などについては会場で米国の検討例を報告する。