

レーザー核融合エネルギーによる水素製造

重森啓介 教授

共同者: 岩本晃史准教授(核融合科学研究所)、長友英夫准教授、兒玉了祐教授

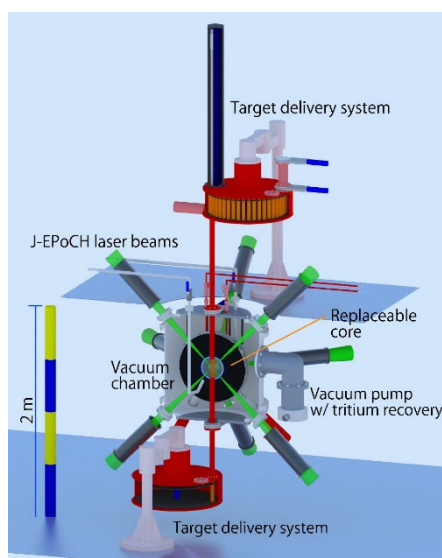
レーザー核融合で発生する熱エネルギーを水素に変換する

レーザー核融合においては、核融合反応で得られる熱エネルギーを利用して「発電」を目指すのがレーザー核融合炉計画の基本路線として位置づけられています。一方でカーボンニュートラル実現の大きな柱として、水素をゼロエミッションエネルギーとして戦略的に利用する提案が数多く行われています。レーザー核融合炉においては、核融合反応によって発生する中性子の吸収により炉壁は1000°C以上の超高温状態となり、この熱エネルギーを水素製造へと応用することが可能です。

HYPERION (HYdrogen production Plant with Energy Reactor of Inertial Fusion) 構想

レーザー核融合炉で得られる熱出力を活用し、水素製造を基軸とした開発構想を立案しています。この実現のために、まず高繰り返しメガワット級レーザー「J-EPoCH」において、エネルギー変換を主とした炉工学研究を行うための未臨界実験炉「L-Supreme」[1]を通して基盤技術の開発を行います(図1)。ここで得られる要素技術に関する知見を基に、水素製造に適した核融合炉の設計を行います。レーザー核融合炉は出力変動が比較的容易であるほか、装置全体の小型化も可能であることから、水素製造に適した熱エネルギー源といえます。

水素の製造は、核融合反応で得られる熱エネルギーによる高温状態下において、木材チップなどのバイオマスをガス化して水素を発生させる方法が考えられています。また、IS法と呼ばれる化学反応系を用いた水素製造法も検討されており、両者を軸としたレーザー核融合炉に適した設計を行います。このHYPERION装置のフェーズ1(水素製造試験装置)の建設は2040年を目途とし、商業ベースのフェーズ2は2050年の完成を目指しています(図2)。究極のカーボンフリー水素製造法としてコスト評価を常に重視し、産業界と連携して開発をすすめます。



(図1)レーザー核融合未臨界実験炉「L-Supreme」[1]



(図2)HYPERION構想図

[1]A. Iwamoto, et al. High Energy Density Physics (2020).

