

高速点火レーザー核融合炉開発のロードマップ

A Road Map for Fast Ignition Laser Fusion Reactors

神前 康次
阪大レーザー研
KOZAKI Yasuji
ILE Osaka Univ.

まえがき 高速点火方式は、爆縮レーザーにより高密度に圧縮した核融合燃料に、超高強度レーザー（パルス幅数 10 ピコ秒）を照射して核融合点火・燃焼を行う。中心点火方式に比較して、爆縮・加熱に必要なレーザーエネルギーが小さく、小規模の実験装置で点火燃焼を実証し、小型の実験炉により炉技術の確立と発電実証を行い、さらに小型の炉により核融合発電プラントを実用化できる可能性がある。このような開発の進め方を、I F Eフォーラムの「レーザー核融合エネルギー開発ロードマップワーキング委員会（委員長苫米地顕、副委員長神前康次）」で検討した。この検討結果を中心として、高速点火レーザー核融合発電プラントの概念、開発のマイルストーン、必要な核融合実験装置と要素技術の開発、及びクリティカルな開発課題について述べる。

高速点火レーザー核融合炉の概念と開発ステップ、ロードマップ

高速点火による高利得ターゲットが成立する物理的条件は、燃料ターゲットを1500倍程度の高密度に圧縮することと高効率の加熱である。点火燃焼に必要な加熱レーザーのエネルギーは、50～100 kJである。高利得にするためには、燃料のサイズを大きくして核融合出力を大きくする必要があり、燃料質量の増加と共に爆縮レーザーエネルギーが1MJ程度に増加する。

レーザー核融合炉は、レーザーと炉チェンバーの独立性が高く、またパルス繰り返し技術という特徴を持つ。この特徴を活かして、1基のレーザーシステムで複数基の炉モジュールを駆動するモジュラープラントを考える。1 MJ、16 Hzのレーザーにより、200 MJの核融合パルス出力を4 Hzで繰り返す炉（送電端出力300 MWe）を4基駆動して、総出力1200 MWeの標準的なモジュラープラントを構成することが出来る。炉技術の総合試験と発電実証は、200 kJ級の繰り返しレーザーを用いて、核融合パルス出力10 MJ程度の小出力のレーザー核融合実験炉（LFER）で行う。この実験炉、及びその着手に必要な要素技術の開発を含めたロードマップを Fig.1にまとめる。

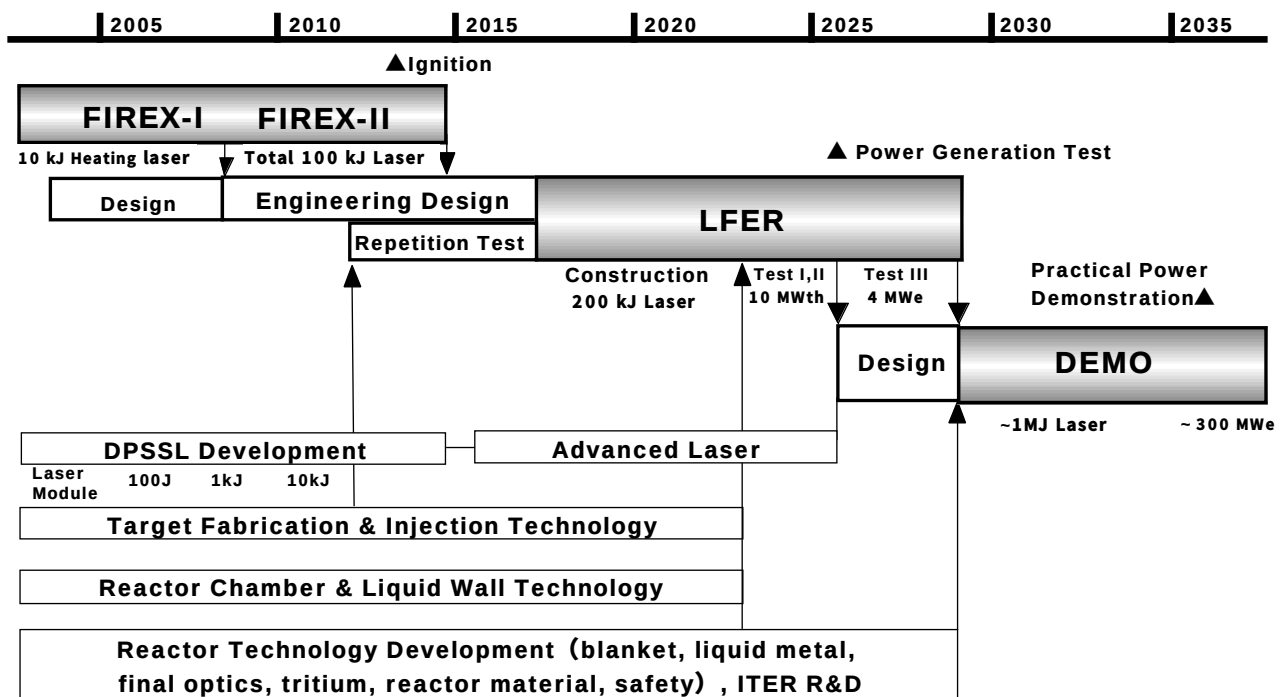


Fig.1 A Road map for a laser fusion power plant based on fast ignition concept