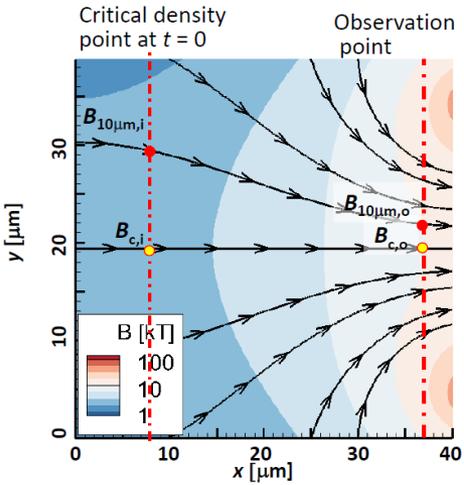


高速点火レーザー核融合のコア加熱効率向上を目的とした外部磁場による高速電子コントロール 広島大学 城崎知至

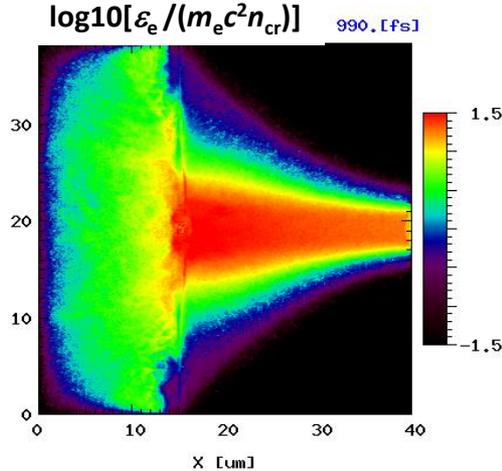
平成25年度
共同研究

高速点火レーザー核融合では、相対論レーザープラズマ相互作用で生成する高速電子ビームにより爆縮コアを瞬時に点火温度まで加熱する。高速電子ビームは非常に大きな発散角を持っており、高効率加熱にはビームガイディングが必須である。本研究では、kTクラスの縦磁場印加による高速電子ビームガイディング法について、2次元PICシミュレーションにより評価を進めている。

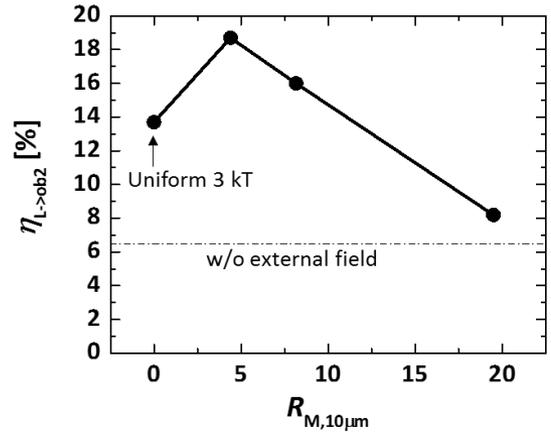
本年度は、収束磁場効果について評価を行った。燃料シェルに印加した磁場は、爆縮過程において燃料中心近傍では強く圧縮される。一方、高速電子発生点での圧縮率は小さい。このため、加熱ビーム入射時には発生点から燃料中心に向かって、収束する磁場構造となり、ミラー効果による電子ビームの反射が懸念される。そこで、収束磁場配位を仮定し、どの程度のミラー比までガイディング効果が期待されるかを評価した。その結果、ミラー比 20程度まではガイディング効果が見られるが、それ以上にミラー比が大きくなると、反射効果が上回ることが明らかとなった。このため、爆縮コア加熱に外部磁場を導入する際には、最大圧縮時にミラー比が20を超えない程度にするように、設計する必要があることが示された。



初期磁場配位の一例
臨界密度点と観測点における磁場強度比によりミラー比を定義



高速電子のエネルギー密度(ミラー比4.4)
臨界密度面で発生した電子は、収束磁場によりガイドされ、フォーカスされている。



レーザーエネルギーから観測点に到達した高速電子エネルギーへの変換効率のミラー比依存性
ミラー比~20で印加磁場なしの場合と同程度の変換効率となる。これ以上では、変換効率は磁場なしの場合より低くなる。

PCC cluster (128並列 / 300GB / 1~2weeks)