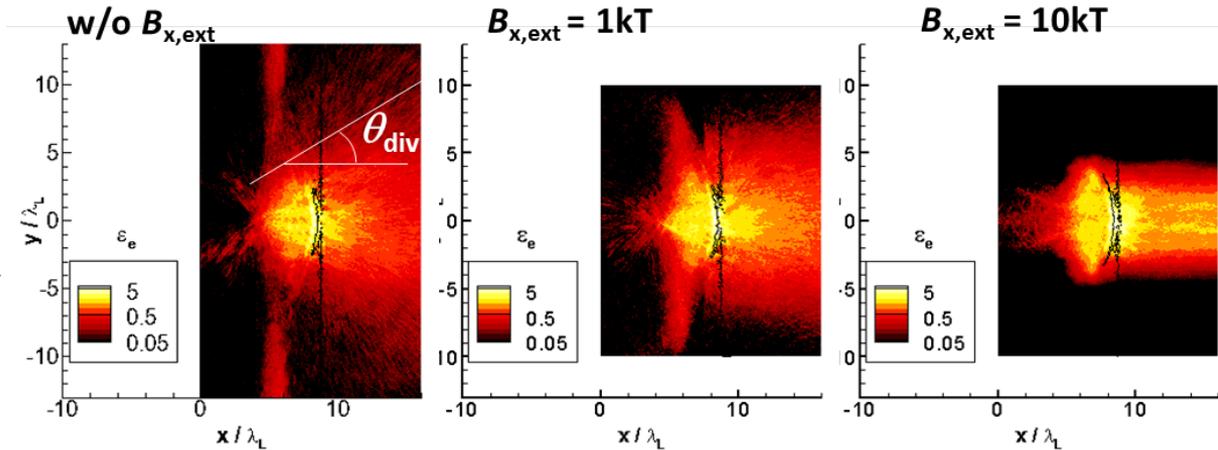


# 高速点火レーザー核融合のコア加熱効率向上を目的とした 外部磁場による高速電子コントロール 広島大学 城崎知至



高速点火レーザー核融合は高密度に爆縮した燃料コアプラズマに、超高強度レーザーを照射して爆縮コアを点火温度まで加熱し、核融合点火・燃焼を達成する方法である。点火・燃焼実現の上での最大の課題は、爆縮コア加熱効率の向上である。相対論レーザープラズマ相互作用により発生する高速電子によりコア加熱を行う場合、高速電子のエネルギーが高すぎることと発散角が大きいことが高効率加熱を阻害している。本研究では、レーザー伝播方向にkTクラスの縦磁場を引火することで、高速電子を磁力線に補足しコアまでガイドする方法を提案し、2次元粒子シミュレーションによりその効果について評価した。

下図は、強度 $10^{19}\text{W/cm}^2$ のレーザーを炭素ターゲットに照射した際に発生する高速電子のエネルギー密度の空間分布を示す。それぞれ外部磁場がない場合(左)、1kTの場合(中央)、10kTの場合(右)である。磁場が無い場合、高速電子は伝播に伴い伝播垂直方向に広がっている。これに対し、十分に強い磁場(>1kT)をかけた場合、高速電子は磁場に捕捉され、磁力線に沿って伝播する。この結果、伝播にともなる空間的な広がりには抑制されることが示された。レーザー強度 $10^{18}\sim 10^{20}\text{W/cm}^2$ に対するシミュレーションにより、電子ビームガイドングに要求される磁場強度は、レーザー強度の1/3乗に比例し、1~10 kTであることが示された。



外部印加縦磁場下でのレーザープラズマ相互作用(照射レーザー強度 $10^{19}\text{W/cm}^2$ )で発生した高速電子のエネルギー密度分布の磁場強度依存性。