

超高強度レーザーとプラズマとの相互作用による 高エネルギー電子発生シミュレーション

大阪大学 レーザーエネルギー学研究センター 畑 昌育

目的

高速点火レーザー核融合では、加熱用レーザー（超高強度レーザー）とターゲットとの相互作用により発生する高エネルギー電子のスペクトル特性が点火の鍵を握る。本研究では、点火に適したエネルギーの電子を効率よく発生させる条件を明らかにすることを目指す。

内容

高エネルギー電子の発生点よりも後方に希薄プラズマが存在し、密度差がある場合に電子特性がどう変化するかについて、一次元電磁粒子コードにより調べた。先行研究では、レーザーの強度が 10^{20} W/cm²、パルス長(FWHM)が300 fsであったが、本研究では、少し強度を下げて長パルスにした場合（ 10^{19} W/cm², $t_{\text{flat}} = 2000$ fs）について調べた。

結果

後方の薄いプラズマの密度が $1n_{\text{cr}}$ の場合に、加熱に効く低エネルギー電子の増加が起きていることがわかった。

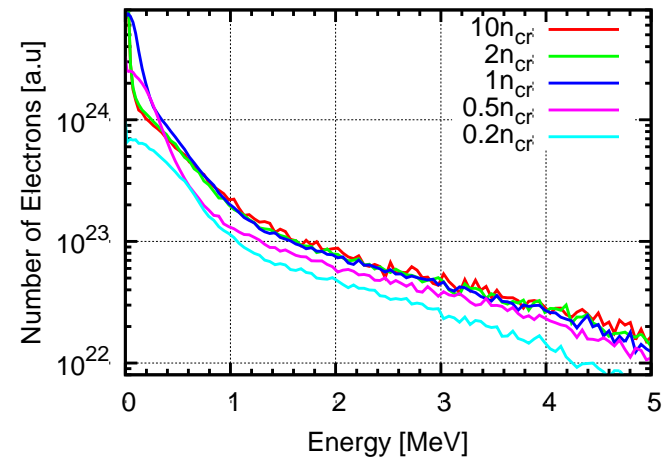


図1 発生した高エネルギー電子の時間積分したスペクトル

レーザー照射側で発生した高エネルギーの電子は、電子密度 $100n_{\text{cr}}$ のプラズマ中を伝播した後、密度差のある希薄プラズマ領域に侵入する。図中の凡例は、希薄プラズマの電子密度を示しており、 $100n_{\text{cr}}$ プラズマと希薄プラズマの境界から後方 $10\mu\text{m}$ の位置において電子を観測している。

※ 利用した計算機について HCC利用, 100ノード時間, 100 MB, 2 並列