

7P90 高強度非相対論的レーザーにより生成される非熱的電子流の スケーリング則

7P90 Scaling for non-thermal electron generation in intense non-relativistic laser and plasma interaction

高木悠司^{1,2}, 岩田夏弥^{2,3}, 千徳靖彦²

Y. Takagi^{1,2}, N. Iwata^{2,3}, Y. Sentoku²

阪大理¹, 阪大レーザー研², 阪大高創院³

¹Grad. Sch. of Sci., Osaka Univ., ²Inst. of Laser Eng., Osaka Univ., ³Inst. for Adv.
Co-Creation Stud., Osaka Univ.

高速点火レーザー核融合におけるレーザー吸収過程ではメインパルスに先行する強度が $10^{14}\text{--}10^{16}\text{W/cm}^2$ 程度の非相対論的レーザー光とプラズマとの相互作用がプリプラズマの形成や先行加熱に大きな影響を及ぼす．特に流体的近似の適用できない非熱的電子発生の特性を理解することが重要となる．本研究ではプラズマ粒子シミュレーションを用いて，非熱的電子フラックスのレーザー強度とプラズマスケール長への依存性を解析した．長さ数 mm の 1 次元シミュレーションボックス内に水素プラズマを置き，レーザー強度を $1.5 \times 10^{15}\text{W/cm}^2$ ，プラズマの初期スケール長を 100, 200, 300 μm と変化させボックス内に設置したゲートを通過する電子流のエネルギースペクトルを 1ps ごとに 100ps まで計測した．計測したスペクトルの一例を図 1 に示す．スペクトルは熱電子成分と非熱的高速電子成分からなり，マクスウェル分布によるフィッティングから高速電子成分のみを取り出しその時間変化を調べた（図 2）．電子のエネルギーフラックスはプラズマの初期スケール長に依存せずレーザー強度で強度が決まり，レーザー強度が大きい方が高速電子へのエネルギー変換割合が高いことが分かった．

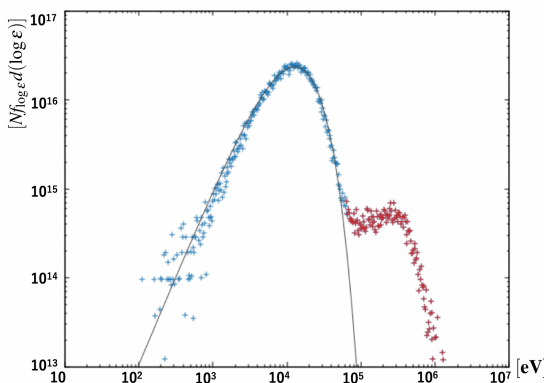


図 1: シミュレーション内に設置したゲートを通過した電子流のエネルギースペクトル（+点）．マクスウェル分布（実線）に従う熱電子成分（青）とレーザープラズマ相互作用により発生した非熱的高速電子成分（赤）が存在する事がわかる．

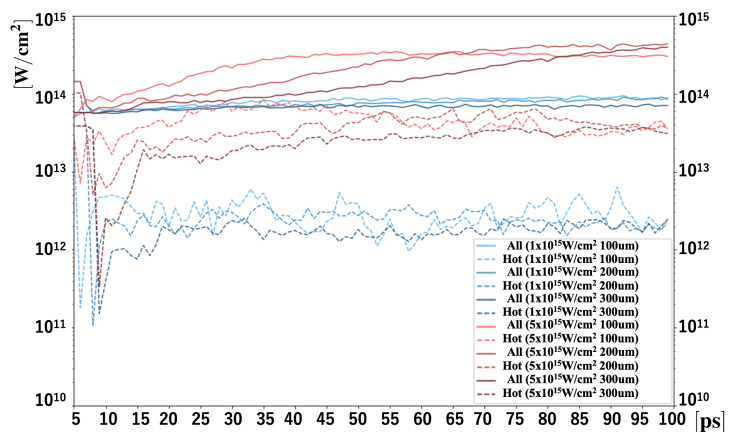


図 2: 電子流のエネルギーフラックスの時間発展．実線が熱電子と高速電子を合わせた全電子，破線が高速電子の結果を示す．赤系はレーザー強度が $5 \times 10^{15}\text{W/cm}^2$ ，青系は $1 \times 10^{15}\text{W/cm}^2$ の結果で，プラズマの初期スケール長には依らずレーザー強度でその強度が決まることがわかる．