

超高強度レーザー生成プラズマ相互作用における
エネルギー輸送観測用高エネルギーX線分光器

High Energy X-ray Spectroscopy for energy transfer observation in the ultra-intense laser produced plasma interactions

波元 拓哉¹、西村 博明¹、藤岡 慎介¹、Zhe Zhang¹、中井 光男¹、古賀 麻由子¹、
白神 宏之¹、有川 安信¹、小島 完興¹、疇地 宏¹、尾崎 哲²、H. Chen³、J. Park³、
J. Williams³、Dimitri Batani⁴、Joao Santos⁴、Xavier Vaisseau⁴、Philippe Nicolai⁴、
Alessio Morace³、Mina Ivanova Veltcheva⁵

Takuya Namimoto¹、Hiroaki Nishimura²、Shinsuke Fujioka¹、Zhe Zhang¹、Mitsuo Nakai¹、
Mayuko Koga¹、Hiroyuki Shiraga¹、Hiroshi Azechi¹、Yasunobu Arikawa¹、Sadaoki Kojima¹、
Tetsuo Ozaki²、H. Chen³、J. Park³、J. Williams³、Dimitri Batani⁴、Joao Santos⁴、
Xavier Vaisseau⁴、Philippe Nicolai⁴、Alessio Morace³、Mina Ivanova Veltcheva⁵

阪大レーザー研¹、核融合研²、LLNL³、CELIA,Bordeaux-Univ.⁴、Milano-Univ.⁵
ILE,Osaka-Univ.¹、NIFS²、LLNL³、CELIA,Bordeaux-Univ.⁴、Milano-Univ.⁵

阪大レーザー研では高速点核融合の研究が進められている。高速点核融合においてレーザーから爆縮コアへのエネルギー輸送媒体となる高速電子について調べることが重要となる。従来から高速電子は電子スペクトロメーターにより直接計測してきましたが、ターゲット内部での高速電子の情報を得ることができずターゲット外部へ飛び出したポテンシャル等の影響を受けた高速電子の情報しか得ることができない。そこで、高速点火において高速電子によりターゲット内部で発生するX線、つまり、 $K\alpha$ 線や制動放射X線スペクトルに注目し、それらの高エネルギーX線に感度のある計測器の開発を進めている。これらを計測することでレーザーから高速電子へのエネルギー伝達効率、高速電子の温度分布、角度分布といったものが測定できることが期待される。

今回は計測器として吸収膜法を用いた制動放射X線用分光器 (HEXS) の開発を進めている。この計測器はAl~Pbの金属フィルターとイメージングプレートを図1のようにスタック上に並べた構造になっており、光源方向前方のイメージングプレートに比べ、より後方のイメージングプレートほど高エネルギーのX線に対して感度がある。これにより各イメージングプレートの信号量とモンテカルロシミュレーションであるGeant4コードを用いて制動放射X線のスペクトルを導くことができる。さらにレーザ

ー照射により発生する高速電子の発散角や温度をパラメータとしてGeant4コードでシミュレートすることでターゲット領域における高速電子のスペクトルを見積もることが可能となる。

基礎実験としてははじめに放射性同位体であるCo-60、Am-243を用い、得られた信号をGeant4コードでシミュレーションできるか確認した。さらに、単色電子ビームを金属ターゲットに照射し発生する制動放射X線を観測し、各イメージングプレートでの信号量をシミュレーションと比較すると良い一致が見られた。講演では超高強度レーザーであるLFEXを用いたHEXSの実験結果について述べる。

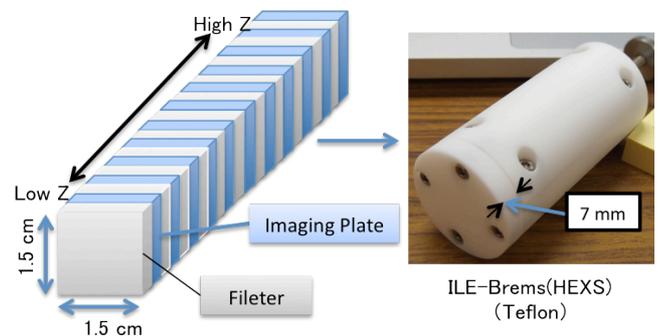


図 1 制動放射 X 線分光器 (HEXS)