

UTST装置における高ガイド磁場リコネクション時に
生成された高エネルギー電子の空間分布計測
**Measurement of spatial distribution of energetic electrons generated
during high guide field reconnection in UTST**

三原 卓巳, 井 通暁, 菅原 拓路, 近藤 恭平, 稲井 優希, 金子 拓, 田辺 博士, 小野靖
Takumi Mihara, Michiaki Inomoto, Takumichi Sugawara, Kyohei Kondo, Yuki Inai, Hiraku
Kaneko, Hiroshi Tanabe, Yasushi Ono
東京大学

The University of Tokyo

イントロダクション

UTST装置では球状トカマク生成のためにプラズマ合体法を用いており、その際に高ガイド磁場下での磁気リコネクション現象が発生している。X点付近ではリコネクション電場と磁場が平行となるため、加速された高エネルギー電子が発生することが粒子シミュレーションで予測され[1]、本装置においても軟X線の局所発光として観測されてきた[2]。リコネクションによって高エネルギー電子が発生する地点と、その後の高エネルギー電子の挙動を理解するためには、さらなる高空間・時間分解能計測が必要となる。

計測手法

本研究では、一次元のAXUVフォトディテクタアレイを用いてリコネクション電流層の長さ方向の軟X線発光分布の時間発展を計測する。軟X線フィルターを取りつけたスリットをAXUVの前方に設置している。UTST真空容器内部に設置されたAXUVから出力された電流信号は、UTST外部に設置したプリアンプを用いて電圧信号に変換増幅してデジタイザーで測定している。測定視線位置(視線間隔平均約20mm)と電流シート位置($R=280\text{mm}-430\text{mm}$)を図1に示した。得られたデータに基づいてプラズマの軸対称を仮定してアーベル逆変換を行い、軟X線発光の径方向分布を得る。測定に用いた2種のAlフィルター($0.8\mu\text{m}$ と $1.5\mu\text{m}$)とTi($1\mu\text{m}$)フィルターの透過域を図2に示す。

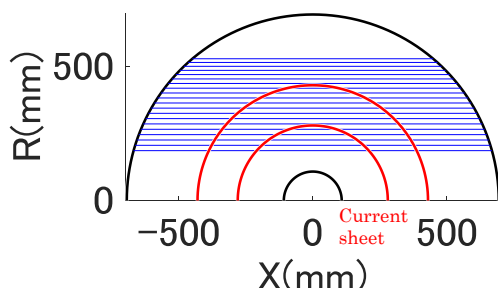


図1 UTST トロイダル断面($Z=0$)を見込む視線図

Al($0.8\mu\text{m}$)フィルターは約10-70eVと約300eV以上の軟X線に対して透過域を持ち、どちらのエネルギー帯の軟X線による信号なのかを区別する必要がある。そのため250-450eVに透過域を持つTi($1\mu\text{m}$)フィルターで計測を行い、Alフィルターの信号に比べて無視できる程度に小さいことを確認した。よって現在のAXUV計測においては約10-70eVの軟X線を信号として検出している。

計測結果

Al($0.8\mu\text{m}$)と Al($1.5\mu\text{m}$)を用いて計測を行い、得られた結果を図3に示す。この時の発光構造の差と透過率の比から高エネルギー電子の時空間発展を推定し、ポスター発表にて報告する。

参考文献

- [1] P.L. Pritchett and F.V. Coroniti, J. Geophys. Res. 109, A01220 (2004).
[2] T. Ushiki, et al., Plasma and Fusion Res. 11, 2402100 (2016).

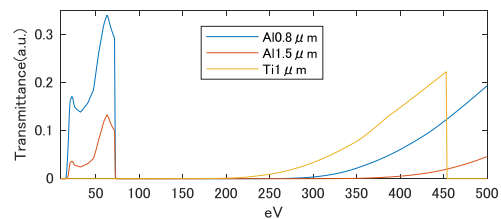


図2 Al フィルタ及び Ti フィルタの透過率

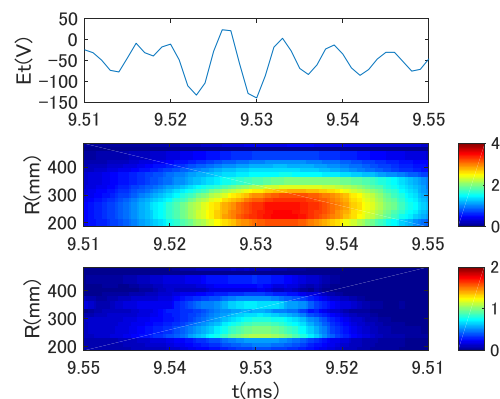


図3 リコネクション電場 E_t と Al($0.8\mu\text{m}$)、Al($1.5\mu\text{m}$)を用いた時の測定信号の時間発展