

球状トカマク装置 LATE における 4 台のピンホールカメラを用いた
軟 X 線 CT システムの構築

Construction of soft X-ray CT system with four AXUV pin-hole cameras on the LATE spherical tokamak

長嶺巧巳, 打田正樹, 梶田竜助, 出田雄己, 野澤嘉孝, 郭星宇, 芦田涼,
中井亮太郎, 吉岡慎太郎, 田中仁, 前川孝

Takumi Nagaeki, Masaki Uchida, Ryusuke Kajita, Yuuki Ideta, et al.

京都大学大学院エネルギー科学研究科

Graduate School of Energy Science, Kyoto University

LATE 装置では、オーミック加熱を用いず電子サイクロトロン加熱・電流駆動 (ECH/ECCD) によって遮断密度の 7 倍程度の球状トカマクを無誘導で立ち上げている。この無誘導で立ち上げた球状トカマクにおいて、プラズマ電流が約 5kA を超えると、最外殻磁気面から間欠的にプラズマが噴出する現象が観測されている。本研究では、このような現象を軟 X 線領域で観測し、ポロイダル断面内の発光強度分布の時間変化を得ることを目的として 4 台の AXUV ピンホールカメラを用いた軟 X 線コンピュータ・トモグラフィ (CT) システムの開発を行なっている。

可視光から軟 X 線領域に感度を持つ 20ch の 1 次元アレイ検出器 (AXUV20ELG)4 台を図 1 のように配置する。各視野はポロイダルスリット (PS) とトロイダルスリット (TS) により設定している。PS によりポロイダル断面での各視線位置を決定し、TS により各視野がセンターポストを超えないようにした (図 2)。また、図 3 のように回転導入機 2 台でフィルターを切り替え、4 パターンのフィルター計測を可能とした。フィルターには Al-50nm (フィルター 1) と Al-25nm, polyimide-30nm 複合膜 (フィルター 2) を用いる。回転導入機を回転させ各フィルターを重ねることで Al-75nm, polyimide-30nm の計測を行う。これらから計測結果のエネルギー分解を試みる。

4 台の検出器の相対感度やピンホールカメラの空間分解能を得るために、LED を用いたテストを大気中で行った。画像再構成手法には Phillips-Tikhonov 正則化と一般交差検証 (GCV) を利用する。

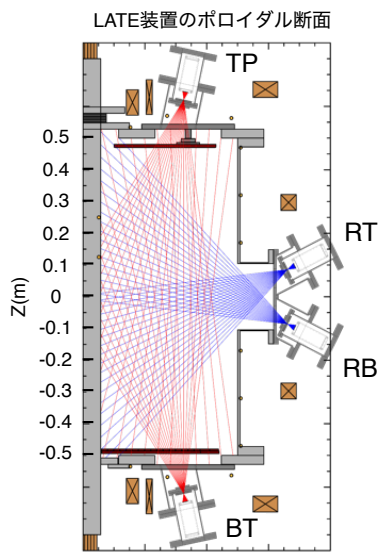


図1: 視線配置

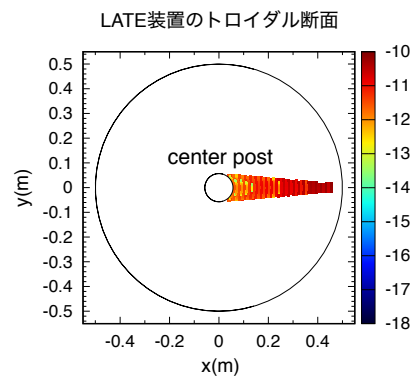


図2: TSによる視野の制限(RT10ch)

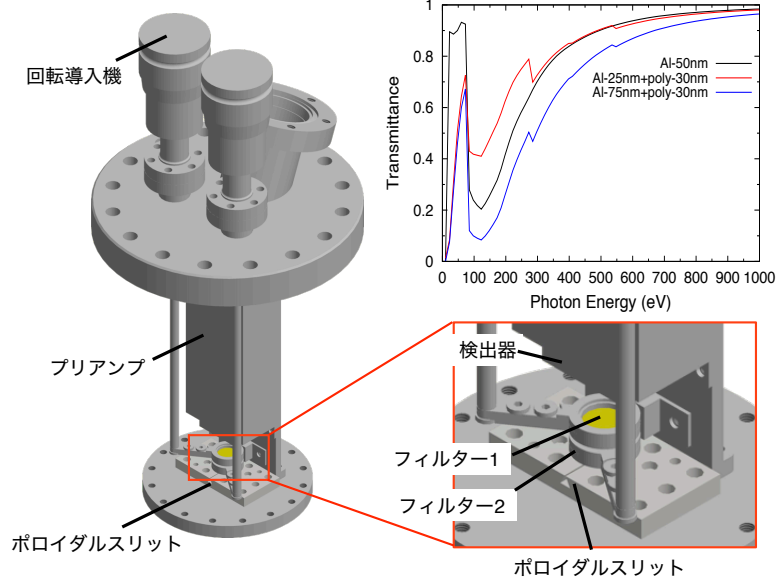


図3: ピンホールカメラ内部の配置とフィルターの透過率