

高速点火核融合実験における高エネルギーX線画像計測および再構成手法

The hard X-ray imaging diagnostics and reconstructing technique for fast ignition experiment

井上裕晶、有川安信、野崎真也、藤岡慎介、長井隆浩、安部勇輝、小島完興、坂田匠平、宇津
木卓、益田洋平、金城篤史、FIREX グループ、中井光男、白神宏之、疇地宏
Hiroaki Inoue, Yasunobu Arikawa, Sinya Nozaki, Shinsuke Fujioka, Takahiro Nagai, Sadaoki Kojima,
Yuki Abe, Shohei Sakata, Atsushi Kinjo, FIREX group, Mitsuo Nakai, Hiroyuki Shiraga,
and Hiroshi Azechi

大阪大学レーザーエネルギー学研究センター
Institute of Laser Engineering, Osaka university

高速点火方式では、爆縮され高密度となった燃料コアに追加熱レーザーを照射して、発生させた高速電子によってコアを加熱し点火燃焼に至らしめる。本研究では、核融合反応領域を診断するために核融合中性子や加熱された領域から発する高エネルギーX線の発生量空間分布を観測し、プラズマコアの温度分布を計測する事を目的としている。透過力の高い中性子/X線はペナブラと呼ばれるピンホールで半影として結像され、得られた半影画像を再構成することで元の画像を得る。当研究グループの先行研究によってヒューリスティック法に焼きなまし法を取り入れた、画像再構成法を開発された。この手法は従来の再構成手法の問題点であるノイズ耐性の低さを解消し、アーティファクトのない鮮明な画像の取得を可能にする。

本研究では高速点火レーザー核融合実験用高エネルギーX線画像計測器を開発し、計測原理の実証を行なった。画像再生法にヒューリスティック法を取り入れ、ヒューリスティック法による画像再構成精度をシミュレーションのより評価し、実際の実験でのバックグラウンドを考慮して画像計測の分解能を評価した。下の図はシミュレーションによってヒューリスティック法による再構成の精度評価を行った結果である。

講演では、装置の構造、分解能評価などについて詳しく説明する。

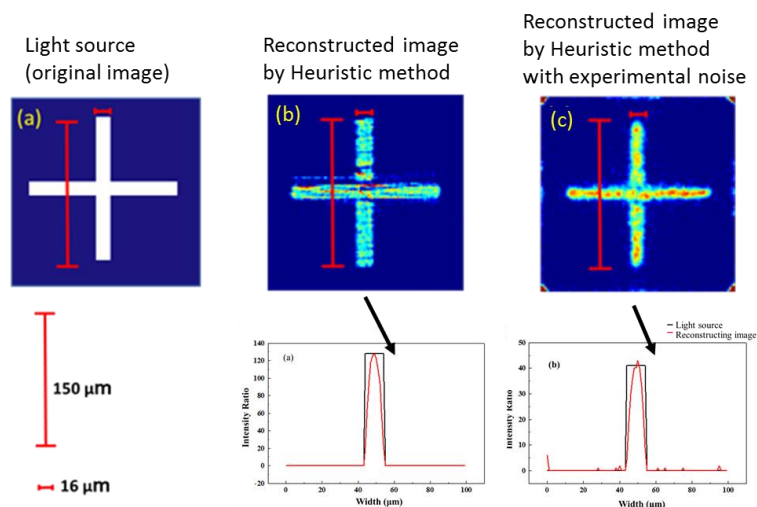


図 1 十字架のテストパターン像(a)から取れた半影像をヒューリスティック法によって再構成し得られた十字架画像(b), 半影像にノイズを付加したもののヒューリスティック法による再構成画像(c)。および、(b), (c)の再構成画像の横幅(16μm)のラインプロファイル。