

四次元トモグラフィ計測を用いた直線プラズマのダイナミクス観測
**Observation of the plasma dynamics using 4-D tomography measurement
 in a linear plasma**

文 贊鎬^{1,2}, 稲垣滋^{1,2}, 永島芳彦^{1,2}, 山田琢磨^{2,3}, 糟谷直宏^{1,2}, 小菅佑輔^{1,2},
 小林大輝⁴, 西村大輝⁴, 山崎広太郎⁵, 藤澤彰英^{1,2}

C. Moon^{1,2}, S. Inagaki^{1,2}, Y. Nagashima^{1,2}, T. Yamada^{2,3}, N. Kasuya^{1,2}, Y. Kosuga^{1,2},
 D. Kobayashi⁴, T. Nishimura⁴, K. Yamasaki⁵, A. Fujisawa^{1,2}

¹九大応力研, ²九大極限プラズマ研究連携センター, ³九大基幹教育院, ⁴九大総理工学府, ⁵広島大先進理工系
¹RIAM Kyushu Univ., ²RCPT Kyushu Univ., ³FAS Kyushu Univ., ⁴IGSES Kyushu Univ., and ⁵GSASE Hiroshima Univ.

筆者たちは磁化プラズマにおける乱流の機能発現機構や構造形成原理の解明を目的として、乱流の非対称性や大域性 [1] について調べている。今回、直線プラズマ実験装置 PANTA の軸方向位置 (z) 0.35 m, 0.60 m, 0.85 m の 3 か所に設置された高分解能トモグラフィ計測 (時間分解能: 1.0 μ s, 空間分解能: 約 0.9 cm) を用いて、磁化直線プラズマにおける 3 次元揺動乱流構造の時間発展 (4 次元構造) を明らかにした [2]。

図 1 にトモグラフィ計測で得られた 3 か所の全発光量とその全発光量を指数近似式によりフィッティングを行なった結果を示す。フィッティングで得られたプラズマ発光の立ち上がり時間 (t_0) を用いて磁力線の平行方向に対す伝搬速度を求めた結果、イオン音速程度 (約 1.85 km/s) で伝搬することが明らかになった。一方、全発光量の上昇時間スケール (τ_R) は 3 か所でほぼ同じ値になることが分かった。図 2 にプラズマ生成時における Fourier-Bessel 関数構造解析を用いた 3 断面トモグラフィの 2 次元発光量分布の時間発展を示す。磁化直線プラズマにおける 3 軸方向の空間構造変化が明確に観測されている。本発表では、上記の結果を含めて高分解能トモグラフィで観測したプラズマの 4 次元的发展の様子や、その構造に見られる対称性の破れ、乱流の起源の存在などについても詳細に報告する。

本研究は科学研究費補助金 (17H06089, 21K13898) の支援を受けた。

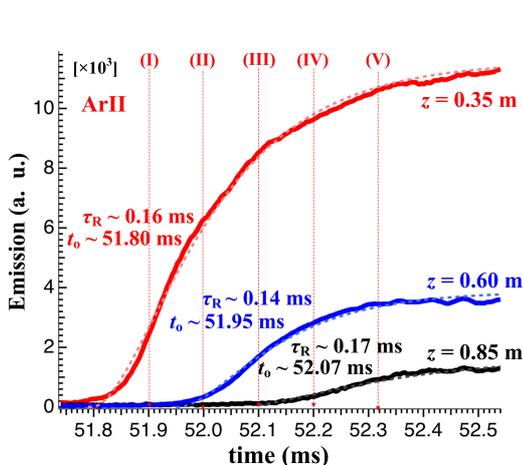


図 1: プラズマ 3 断面におけるトモグラフィの全発光量及びそのフィッティング。

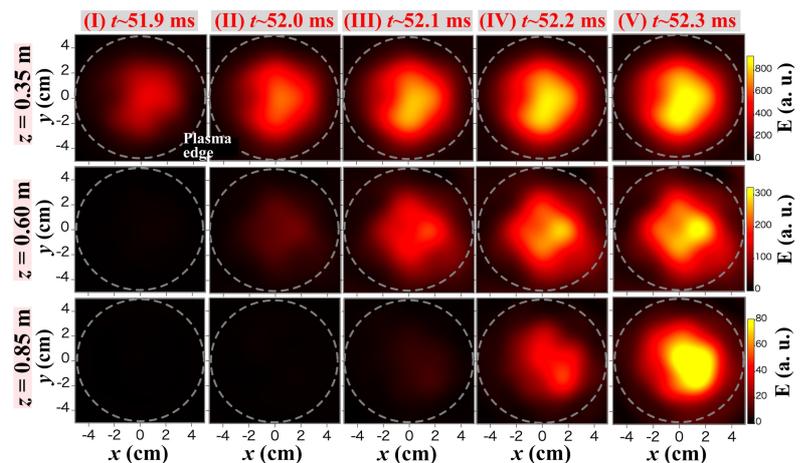


図 2: プラズマ生成時における 3 断面トモグラフィのプラズマ発光の時間発展 (Fourier-Bessel 関数構造解析を使用)。

[1] A. Fujisawa, *et al.*, Plasma Phys. Control. Fusion, **58** (2016) 025005.

[2] C. Moon, *et al.*, Scientific Reports **11** (2021) 3720.