

核融合計測のための高エネルギーイオン誘起ガンマ線の空間分布測定

Profile measurement of Alpha Particle with Induced Gamma Ray for Fusion Diagnostics

核融合研¹, 神戸大², 同志社大³, 古河機械金属⁴, 東大院工⁵, 大阪大⁶,理研 SPring-8⁷, 徳島文理大⁸,○西浦正樹¹, 谷池晃², 松木拓也², 土居謙太³, 鎌田圭⁴, 島添健次⁵, 長坂琢也¹, 藤本靖⁶,藤岡加奈⁶, 田中照也¹, 木崎雅志¹, 山岡人志⁷, 松本新功⁸NIFS¹, Kobe Univ.², Doshisha Univ.³, Furukawa IMS Co.⁴, Univ. of Tokyo⁵, Osaka Univ.⁶, RIKEN⁷,Tokushima Bunri Univ.⁸ ○Masaki Nishiura¹, Akira Taniike², Takuya Matsuki², Kenta Doi³,Takuya Nagasaka¹, Kei Kamada⁴, Kenji Shimazoe⁵, Yasushi Fujimoto⁶, Kana Fujioka⁶, TeruyaTanaka¹, Masashi Kisaki¹, Hitoshi Yamaoka⁷, Yoshikatsu Matsumoto⁸

E-mail: nishiura@nifs.ac.jp

核融合プラズマにおいて DT 反応で発生する 3.5 MeV アルファ粒子は、プラズマの自己燃焼のためにその閉じ込めが重要となってくる。この発生した高エネルギーアルファ粒子が炉壁へ損失した場合、プラズマの性能を劣化させるだけでなく、炉壁損傷も懸念される。従来はその損失イオンを炉壁近傍に設置したシンチレータにより検出し、ピッチ角とエネルギーを計測することができるシンチレータ損失イオンプローブを用いてきた。しかし、燃焼プラズマ中では炉壁近傍のシンチレータが放射線により損傷を受けるため、従来の手法では計測が困難である。国際熱核融合炉 ITER においてもその計測手法について様々な検討がなされている。

我々は炉壁へ損失するアルファ粒子と Be 壁との衝突により ${}^9\text{Be}(\alpha, n\gamma){}^{12}\text{C}$ 反応が生じることに着目し、この時発生する 4.44 MeV ガンマ線を検出することでアルファ粒子の炉壁への損失分布を把握する手法を提案している。DD 核融合においては ${}^{12}\text{C}(\text{D}, p\gamma){}^{13}\text{C}$ 反応による 3.1 MeV ガンマ線の検出を考えている。これまでシンチレータと光電子増倍管による波高分析からガンマ線エネルギースペクトルを得ていた。

ガンマ線の空間分布を得るために検出器の多チャンネル化を進めている。多チャンネル検出器として Positron emission tomography(PET)用開発されたガンマ線イメージ検出システムを用いて、 ${}^9\text{Be}(\alpha, n\gamma){}^{12}\text{C}$ 反応による 4.44MeV ガンマ線測定を行った (図 1)。その際、詳細なスペクトルを調べるために Ge 検出器により背景スペクトルと起因する元素の同定も進めた。発表では、そのガンマ線検出実験の詳細と課題について報告する。

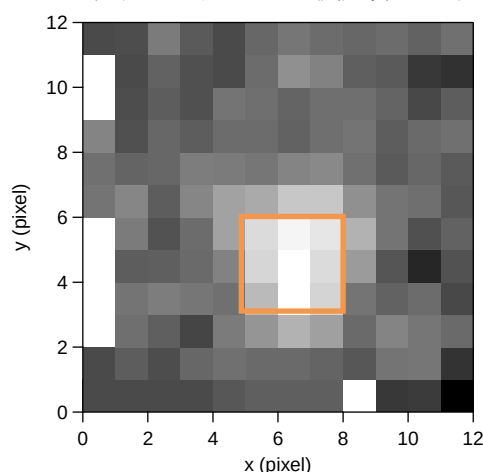


図 1. Be ターゲットから放出された高エネルギーガンマ線. 図中□ (3×3 ピクセル領域内) は 5×5mm の Pb コリメータを通過したガンマ線.

[1] M. Nishiura, T. Nagasaka, K. Fujioka, Y. Fujimoto, T. Tanaka, T. Ido, S. Yamaomoto, S. Kashiwa, M. Sasao, LHD experiment group, Review of Scientific Instruments, **81**(2010)10D313.