

# LHD重水素実験におけるコンパクト中性粒子分析器の 中性子ノイズの除去

Reduction of the neutron induced noise in the compact neutral particle analyzer for LHD deuterium plasma experiments

尾崎 哲<sup>1</sup>、西谷建夫<sup>1</sup>、斎藤健二<sup>1</sup>、神尾修治<sup>1</sup>、小川国大<sup>1</sup>、磯部光孝<sup>1</sup>、長壁正樹<sup>1</sup>、小林真<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>核融合科学研究所

TETSUO OZAKI<sup>1</sup>, TAKEO NISHITANI<sup>1</sup>, KENJI SAITO<sup>1</sup>, SHUJI KAMIO<sup>1</sup>, KUNIHIRO OGAWA<sup>1</sup>, MITSUTAKA ISOBE<sup>1</sup>, MASAKI OSAKABE<sup>1</sup>, MAKOTO KOBAYASHI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Institute for Fusion Science

コンパクト中性粒子分析器 (CNPA) は荷電交換粒子計測と組み合わせることにより半径方向の高エネルギー粒子分布を直接測定できる数少ない装置である。この目的にはCNPAを大型ヘリカル装置 (LHD) に近接した場所に設置した。その一方で重水素実験、とりわけ重水素中性粒子ビーム加熱入射 (NB I) で発生するDD中性子に対して十分な遮蔽が必要となるが場所的な制約から遮蔽は限定的になる。しかしながら検出器付近の中性子スペクトルが十分熱化していれば、中性子総量から検出器での中性子ノイズを一意的に予測できる。熱化しているかどうかをモンテカルロコードMCNPとインジウムによる放射化法で確認した。

実験において、ゲートバルブを閉鎖して荷電交換中性粒子をCNPA検出器を入射させず用いて中性子ノイズのみを測定した。<sup>235</sup>U比例係数管等でモニターしている全中性子数とCNPAで得られるノイズ信号とは3桁の比例関係にあった。このことから、通常の実験においても得られる中性子ノイズを含んだ荷電交換中性粒子信号から、全中性子数から予測されるCNPA検出器でのノイズ信号を単純に差し引くことによって真の荷電交換中性粒子信号を得ることができる。CNPAは40チャンネルのチャンネルトロンからなっているため、各チャンネル毎に中性子総量との依存性を取る。図1にチャンネル13における両者の関係をプロットする。この結果をもとに中性子ノイズを算出しそれを差し引けば真の高速中性粒子のスペクトルを得ることができる。

図2は2つの方法でこの手法で正しく計測できるかを確認したものである。図2 (A)はこの方法を用いて行ったもの、図2 (B)はこのとき類似のショットでゲートバルブを開閉し単純に差し引いた場合の結果を示す。

両者はよく一致することから、中性子総量から高速中性粒子信号を求める方法を確立でき、中性子環境下においてリアルタイムで高速中性粒子の計測が可能となった。

本研究は、NIFSULRR006からの支援を受けて実施された。

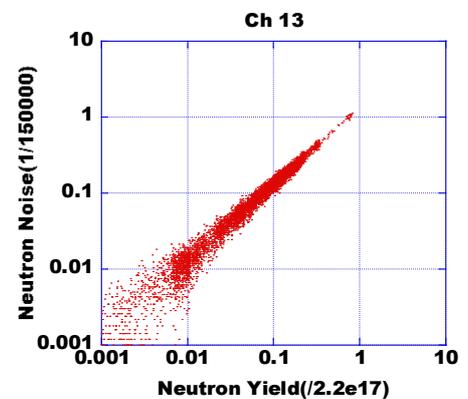


図1.中性子と中性子ノイズ

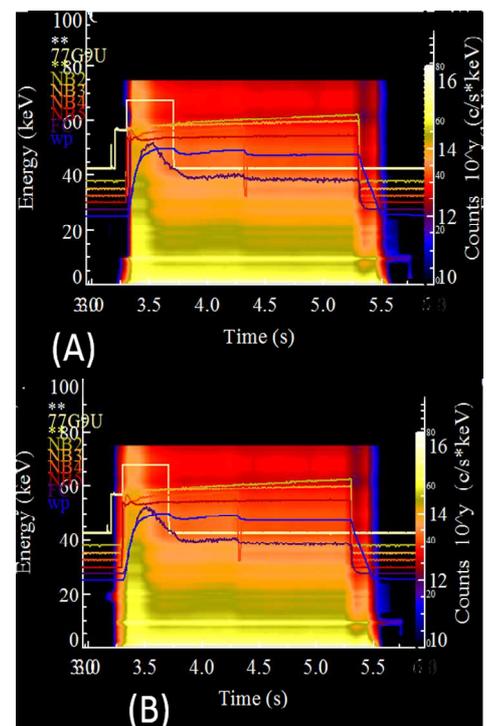


図2.中性子ノイズを除去した信号

(A) 本手法、(B)参照ショットの差引