

LHD 高エネルギー粒子計測

責任者	笹尾 真実子	東北大学大学院量子エネルギー工学研究科
参加研究者:	北島純男	東北大学大学院量子エネルギー工学研究科
	岡本 敦	東北大学大学院量子エネルギー工学研究科
	田中豊	東北大学大学院量子エネルギー工学研究科 D2
	西村秀俊	東北大学大学院量子エネルギー工学研究科 D1
	西浦正樹	核融合科学研究所
	磯部充孝	核融合科学研究所

【はじめに】

本研究の目的は、LHD における高精度の高エネルギー粒子計測を行い、スーパーサイネットの活用により多角的かつ効率的に高速イオン閉じ込めの研究を行うことにある。具体的には LHD にとりつけられている、ダイヤモンド検出器や高エネルギー粒子損失計測プローブのデータの取得、また関連する計測データを取得し、検出器のスリット等の調整を遠隔制御し、実験状況を即座に把握して実験にリアルタイムで遠隔参加することである。今年度は上記の研究に携わる学生を現地に滞在させたためこの目的のためにサイネットを活用する機会は少なかった。しかし別途当研究室の北島助教授を中心とする LHD におけるリミターバイアス実験がスタートし、現地での実験参加終了後東北大においてデータ解析を行うことに活用した。

【今年度の共同研究の主な成果】

現在LHDのダイヤモンド検出器の信号はアナログ回路に接続され、波形整形の後に波高分析により粒子束のエネルギー弁別信号に変換され計算機に送られている。現状のアナログ信号処理では信号を電荷補修型の回路を用いその積分時間は0.3-1マイクロ秒程度である。しかしダブルパルス現象やアナログ回路の閉塞時間を考えると、数十kHz以上の計測するためには計数率を上げる必要がある。この問題の一つの解決策として、本年度では日本原子力研究機構所有との共同研究によりデジタル信号処理(DSP)の手法の利用を試みた。DSPは検出器からの出力信号を直接デジタル信号へ変換し記録する。そのため、エネルギー弁別を行うには波高分析を行う必要がある。ここではピーク検出処理を用いることにより波高分析を行った。アナログ回路により計測されたエネルギースペクトルとDSPにより収集された生波形の波高分析により得られたエネルギースペクトルの比較を図1に示す。DSP信号は例えばFlash-ADC (Acqris DC282)を用いた場合、10 bits分解能でサンプリング8 GHzが可能で、搭載された1024 Mpointsメモリーへ高速でデータが送られる。このデータ解析を東北大で行うためには、どの程度の時間で転送可能かどうかを今後詳しく調べる必要がある。

【成果発表】

1. Analysis of energy spectra of fast ion in the Large Helical Device , H. Nishimura, Presented at ITC16 (Toki, Dec. 2006)

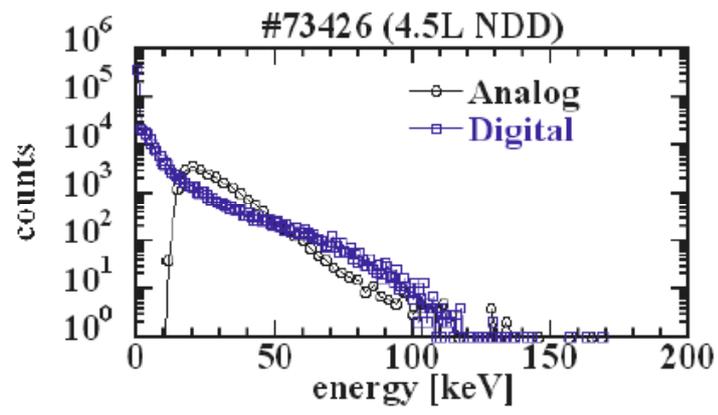


図
アナログ回路とデジタル回路により得られた 高エネルギー粒子のエネルギースペクトルの比較