

陽子シンクロトロン (PS) 実験報告

● PS主リングはEP1 K5 ビームラインでE549 (岩崎、理研 : Confirmation of nuclear kaonic state and search for its excited state)、EP1 K6 ビームラインでE559 (今井、京大 : High resolution spectroscopy of Penta-quark Θ^+)、各 80 シフトを実施し、7月1日で夏前の運転を終了した。

素核研物理第3研究系 PS 実験・低温ターゲットグループ報告

液体ヘリウム連続フロークライオスタット方式による液体水素ターゲットを東大、京大他と共同で開発し PS-K6 エリアにおいて pentaquark 探索実験 (E559) に使用している。

この冷却方式を液体水素ターゲットに使用した例はこれまでほとんど報告がなく、KEK で基本設計から開発を行った。

液体ヘリウム連続フロー方式は、通常の液体水素ターゲットに用いられるヘリウム圧縮機や冷凍機などの高圧装置が不要で次のようなメリットがある。

- (1) 高圧ガス法規の問題が少ない。
- (2) 構造が簡単で軽量であることから予冷と昇温の時間が短い。低コストである。
- (3) クライオスタットの振動がほとんどなく測定器や粒子検出器に対する振動やノイズの問題が少ない。そのためターゲット位置の精度が高い。

図1は E559 の K6-SKS スペクトロメータで使用中の写真で、散乱真空容器の下部は、安全対策のための 400 l の真空バッファタンクである。水素ターゲット上部には万一水素が漏れた場合に備えて、排気ダクトを設けている。図2はターゲット容器と熱交換器で、ターゲットサイズは $D=67.8$, $L=110$, $V=390$ ml でターゲット容器の円筒部には $t=0.3$ の PET (市販飲料水の PET ボトル) を用いている。エンドキャップ部はマイラーシート $t=0.25$ から熱成形で作られている。

図3は熱成形後のエンドキャップ厚さの測定値で、中央部で $t=0.16$ 周辺部で $t=0.12$ であった。散乱実験のバックグラウンドとなる中心部のマイラー質量は液体水素ターゲット質量の 5.3 % である。この容器の室温における耐圧テストの結果は 2.0 kg/cm^2 以上であった。

ターゲット容器上部は水素コンデンサーと熱交換器で、熱交換器は低温のヘリウムガスで $\sim 20\text{K}$ に冷却される。このヘリウムガスは液体ヘリウム容器から供給され、流量は下流の室温部に置かれたバルブで、水素圧力と温度が一定になるように自動コントロールされる。

室温から冷却して液体水素が満たされるまでの予冷時間は図4に示すように 1.5~3 時間であった。定常運転中における液体水素の温度変動は $21.70 \pm 0.015 \text{ K}$ で、これは水素密度変化 $dp/\rho = \pm 2.3 \times 10^{-4}$ に相当する。

図5は E559 実験で得られた vertex 分布で、中央のピークが水素からの vertex である。水素ターゲットは今年5月からの実験で約 40 日間の連続運転に成功し、この間の液体ヘリウム消費量は $2.0\sim 2.5 \text{ l/hr}$ であった。

この液体ヘリウム連続フロー方式の液体水素ターゲットは、実験が延長されれば秋の PS 実験、および J-PARC でも実験用ターゲットとして使用される予定である。

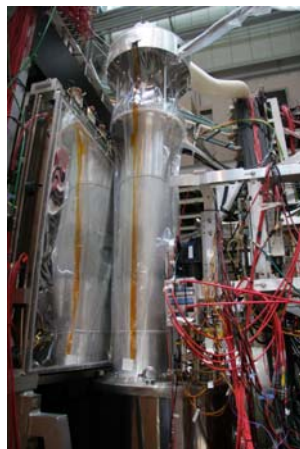


図1：液体水素ターゲット



図2：水素ターゲット容器

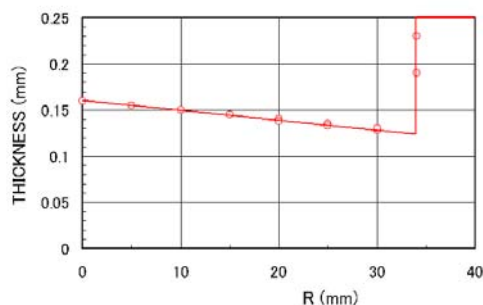


図3：マイラーエンドキャップ厚さ測定

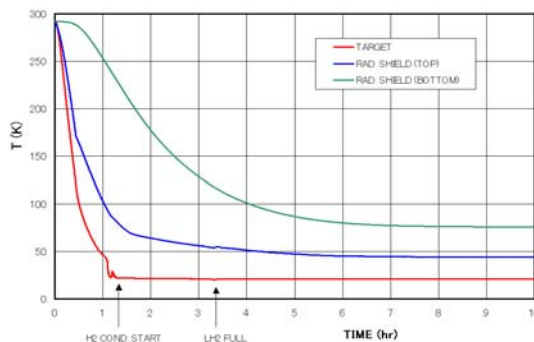


図4：冷却時間

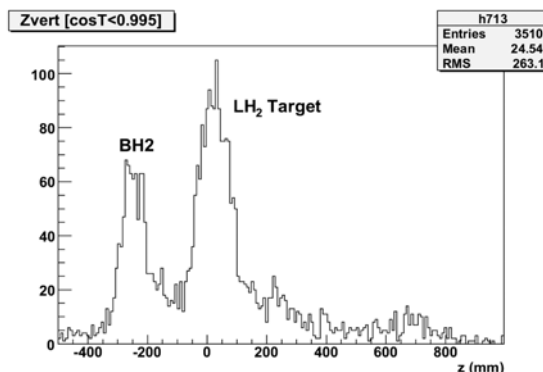


図5：E559 (π^+ , K^+) 反応の vertex 分布

素粒子原子核研究所・第4研究系の活動報告（7月）

○ビームライントンネル（アーク部）土木工事の入札が6/23にあり大成・真柄JVに決まった。

○50GeV-ハドロン線の合同打ち合わせが6/24に開かれた。静電セプタムで散乱された粒子の軌道と取り出しビームプロファイルへの影響、電磁石トラブルに伴うビーム軌道のずれ、真空の取り合い等が検討された。

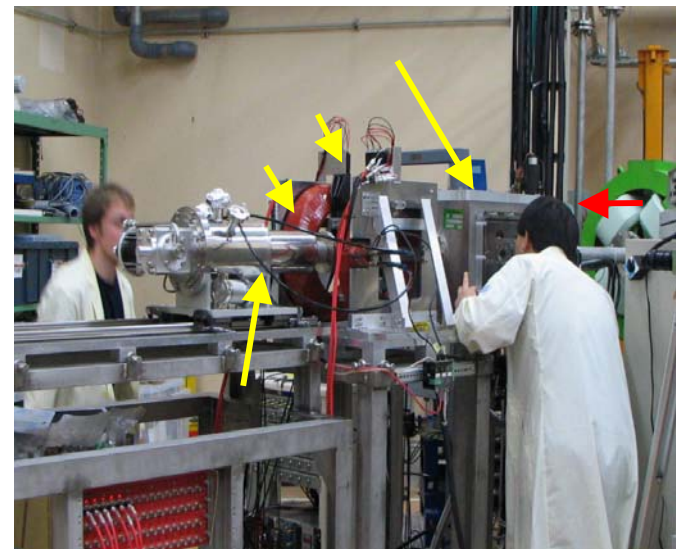
○原子核素粒子グループと加速器グループの呼びかけで、7/1日KEKにおいてJ-PARCのモニター開発に携わるグループ間の情報交換会を開催した。今回は、テーマをプロファイルモニターに限定している。

○J-PARCの原子核素粒子実験施設では、建設コストを削減する目的で、放射線遮蔽用にリサイクル鉄ブロックを米国Duratek社から輸入し使用する。これは原子炉等の施設からの廃棄鉄を材料に、放射線レベルが問題とならぬように再製造した鉄ブロックである。殆ど運送費だけで入手できる。本格輸入に先立ちDuratek社から試料5個が6/20にKEKに到着した。試料は、Co-60の濃度が6Bq/gというのがあるが、他は1試料3Bq/g程度で、表面線量は約0.3 μ Sv/h程度である。現在、KEKの放射線安全センターで分析作業を行っている。ゲルマニウム検出器でガンマ線の測定を行い、続いて鉄55やウランの分析にかかる。結果は一ヶ月程度で出る見込み。この我々独自の分析結果によってDuratek社発行の「Manifest」の妥当性の確認を行う。問題がなければ、今後20個程度のブロックの試験的な輸入を経て、本格的な輸入へ向けた準備を進めてゆく予定。



○TRIAC (Tokai Radioactive Ion Accelerator Complex) ビーム調整

前期開発マシンタイムの一環として、7月1～3日にかけてTRIACからの ^8Li -ビームによるLiGa中でのLiイオンの熱拡散係数の直接測定実験が行われた。最大で約50Kppsで0.5MeV/核子の ^8Li を試料に打ち込み、高精度なデータの取得に成功した。TRIACの長時間運転が基本的に可能である事を実証出来たが、加速器高周波電源の不安定性、チャージブリーダー周辺のビーム輸送における不安定性などの問題点については、後期マシンタイム開始までに解決の予定。



○核スピン偏極生成・保持・観測装置の完成

今年度後半から始まる偏極核分光実験用の核スピン偏極生成・保持・観測装置の中心部分が完成し、TRIAC実験室に設置された（右写真）。この装置では、TRIACにより加速された短寿命核を傾斜箔膜法で偏極させ、そのまま偏極保持用低温ストッパーに打ち込むことで、核モーメントや β 崩壊の始/終状態のスピン・パリティ決定を可能にする。偏極生成装置の中心部分をなす傾斜箔膜は、10 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ の炭素箔膜をビームに対して10 $^\circ$ ~20 $^\circ$ の角度で1.2mm間隔にスタックした構造になっている。写真には、偏極生成装置内部にセットされた傾斜箔膜スタックとその回転機構が見えている。今後、 ^8Li 短寿命核ビームによる傾斜箔膜におけるビーム-フォイル相互作用についての開発実験を行い、共同利用に供する。

