

陽子シンクロトロン (PS) 実験報告

● 7月27日にPS-PACが開催され、条件付き採択となっていたE391a(稲垣、KEK: Study of the $K_L \rightarrow \pi^0 \nu \nu$ Decay)の延長100シフト分が採択された。E548(岸本、大阪大学: Study of Kaonic Nuclei by the (K^-, p) Reactions)、E559(今井、京大: High resolution spectroscopy of Penta-quark Θ^+)、E567(篠原: 大阪大、パイ中間子原子から放出される電子X線エネルギーの精密測定)の延長申請は継続審議となった。

● PS主リングは9月27日から運転を再開し、EP1 K5 ビームラインでE570(早野、東大: K中間子ヘリウム原子の3d \rightarrow 2p X線の測定 80シフト)、EP1 K6 ビームラインでE566(田村、東北大: Hypernuclear γ spectroscopy on ^{12}C target 80シフト)を同時に実施する。

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 (2)

超流動液体ヘリウムターゲット(LHe-II Target)の開発を理研・東工大・東大・宮崎大他と共同で行い、北カウンターホールにてK中間子深束縛核探索実験(E471, E549, E570)に使用している。図1はK5エリアにてE549実験中のターゲット装置である。

液体ヘリウムをλ点(2.173 K)以下の超流動状態にして用いる主な理由は、この温度でヘリウムの蒸気圧は $< 5.03 \times 10^3$ Paとなり、ターゲット容器を極めて薄い物質で作成可能になることである。E549のターゲット容器のサイズはD=200, L=150, V=4.7 lで、図2のようにビーム方向には $t=0.075$ 、ビーム直角方向には $t=0.188$ のマイラーを $t=0.8$ のアルミフレームに接着する方法で作られている。

超流動ヘリウムを用いるもう一つの理由は、その熱伝導率が銅の $\sim 10^3$ 倍、ノーマルヘリウム(LHe-I)の $\sim 10^6$ 倍と極めて大きいからである。熱伝導率が大きいため、真空ポンプ($S_p=500$ l/m)で減圧される1 K POTとターゲット容器をD=12, L=1 mの小口径配管で接続するだけで、ほとんど温度差なしでターゲットの冷却が可能となり、ターゲットの周囲に粒子検出器を大立体角で配置することができるようになった。

散乱粒子が通過するクライオスタットの真空容器は多重散乱が少なくなるように軽量で高強度のCFRP(O.D.=312, $t=1.0$)を用いた。

室温から超流動ターゲットが使用可能となるまでの予冷時間は ~ 5 hrであった。定常運転では図4に示す1 K POT内ヘリウム液面計の時間変化のように25~30時間ごとに液体ヘリウムの補給を行った。必要な液体ヘリウム消費量は平均して ~ 1.7 l/hr、ターゲット温度は1.25 K、圧力は117 Paであった。 $t=0.075$ マイラーの変形をレーザー変位計で測定した結果、連続運転中の温度と圧力での変形量は ~ 2 mmであった。

この超流動液体ヘリウムターゲットは、これまで ~ 6 ヶ月にわたって物理実験に用いられている。図4はビーム実験により得られたヘリウムターゲットにおける散乱発生点の分布である。

今年秋のE570では、図5のようにX線検出器(SDD)6個をターゲット容器の下流側のクライオスタット内に設置する。現在この実験のための準備を行っている。またSDDの低温特性のテストとビーム条件下での動作テストを行っている。

この超流動液体ヘリウムターゲットはJ-PARCにおいても原子核実験用に使用される予定である。さらに1 KのLHe-IIにより ^3He を液化することにより、液体 ^3He ターゲットとしても使用できるように改造することを計画している。

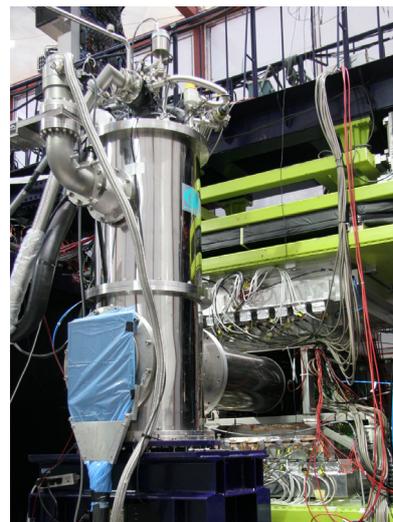


図1: 超流動ヘリウムターゲット

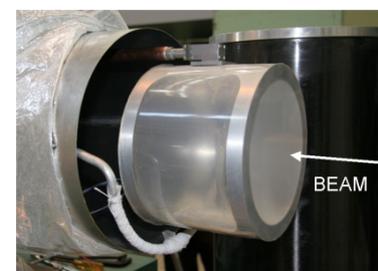


図2: 超流動ヘリウムターゲット容器

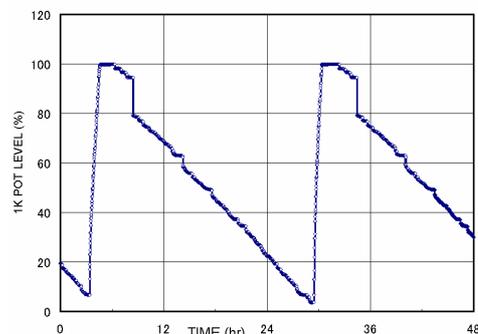


図3: 1 K POT 液面計 (L=127) の時間変化

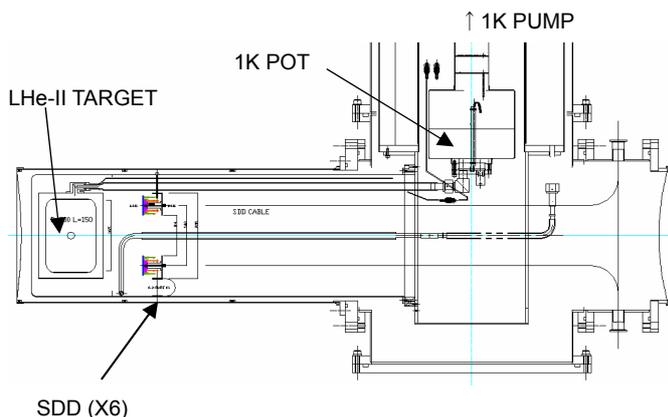
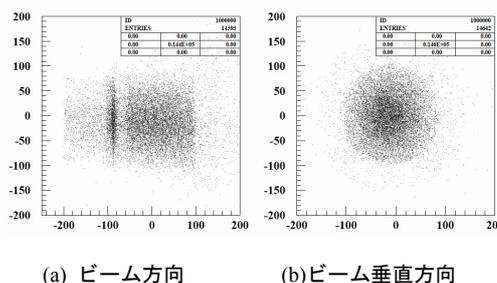


図5: E570 実験 SDD セットアッププラン



(a) ビーム方向 (b) ビーム垂直方向

図4(a)(b): ビーム実験によるヘリウムターゲットからの散乱発生点の分布 (a)はビーム方向の面でターゲット前の点はLN₂シールド上のカーボン degrader

素粒子原子核研究所・第4研究系の活動報告（9月）

○ハドロン実験室建設では、取り出しラインのスイッチャード部に設置する予定である電磁石の整備を行っている。TRISTAN リングと K2K ニュートリノビームラインで使用した QC2 電磁石のうち、3 台を MIC ケーブルコイルに改造、5 台をエポキシ含浸コイルのままコイル端末を整備して移設する。写真は、QC2（呼称 SY-Q15 電磁石）が旧ニュートリノビームラインで新しいアライメント架台に載せられ、電磁石磁極と電気絶縁された真空パイプが無理な変形をせずに所定の到達真空度を得られるか検査をしている様子である。



○ニュートリノ実験施設建設関係で今年度の重要な作業の一つは、ターゲットステーションの設計である。概念設計に基づいた詳細設計は外注するが、9月2日構造体の設計作業の開札があり川崎重工に決まった。He 容器を兼ねた冷却機構付き構造体、遮蔽鉄レイアウト、ディケイパイプ上流部厚鉄部などの構造計算、耐震設計、設置方法の検討などを行う。今年度中に詳細設計を固め来年度からの製作、調達に備える。また、既に敷設されている 3GeV ビームラインとの交差部分のディケイパイプの冷却管配管接続工事が8月22日より始まった。10月下旬完了の予定であるが、今のところ大きな問題はなく予定より早めに進行している。

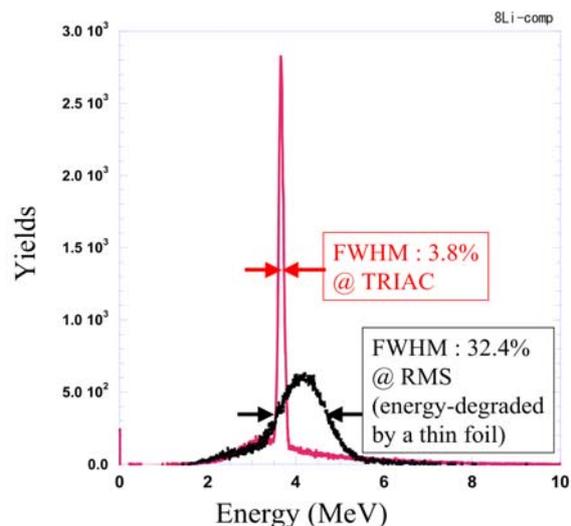
○ ^8Li -ビームによる拡散実験

17年度前半の開発マシントイムを利用して7月1日～7月3日の3日間 ^8Li ビームによる β -LiGa中でのLiイオンの拡散係数測定を行った。ビーム強度は、事前の調整時には、 $\sim 50\text{kpps}$ であったが、実験中は、 $10\sim 20\text{kpps}$ 。6秒周期で1.5秒間の照射を繰り返し、測定温度に設定した試料中での ^8Li の崩壊にともない放出される α 粒子強度の時間分布測定を行った。

従来この実験は、核子移行反応により生成し反跳核分析器 (RMS) で分離してビーム状にした ^8Li を用いてきたが、エネルギー幅が広いために試料打ち込み精度が悪く (32.4%) 拡散係数の測定精度を落とす原因となっていた。TRIACからのビームにより分解能は約 $1/10$ に (3.8%) 向上した。現在進めている加速器の高周波安定化作業によって、最終的なエネルギー分解能は0.7%程度に達する予定で、 $1\ \mu\text{m}$ 以下の打ち込み位置制御が可能となる。

○共同研究計画委員会の開催

8月30日に共同研究計画委員会が開かれ、今年度後期の採択された実験課題の執行方法の確認と共同研究開発課題の承認、成果報告会の開催、18年度課題公募要領についての議論等が行われた。



^8Li -ビームのエネルギー分布