

## ELPH ビームテスト経過報告書

**【背景】** J-PARC E40 実験用チェレンコフ検出器開発のためにシリカエアロゲル製造を依頼された。E40 グループは 6/17-18 の期間に東北大学電子光理学研究センター(ELPH)でビームテストを行い、チェレンコフ検出器の性能試験を行う予定である。そこで千葉大から「今年度に予定されているお互いのビームタイムで、お互い後ろで実験させてもらえないか」という旨の提案をし、E40 グループは承諾してくれた。

**【目的】** E40 の後ろで実験するので頻繁にビームを止めるような実験はできない。X 軸自動ステージを遠隔操作して測定できるようなセットアップを考案している。今回予定している実験テーマを以下に示す。

- FOREST AC 設計評価測定
- シンチファイバーを用いた荷電粒子飛跡装置の位置分解能評価測定
- 波長変換ファイバー(WLSF)と GAGG 結晶を用いた  $\gamma$  線検出器の実証実験
- RICH の検証試験

**【参加者】** 河合、伊藤(D2)、小林(M2)、水野(M1)、木村(B4)、繪本(B4)、原田(B4)、田端  
計 8 名

### 【スケジュール】

6/14 (Tue)	積荷、千葉 12:00 発、 スズノ技研打合せ 15:00~16:00、福島一時下車	福島岳温泉 1 泊 約¥8,000/1 人 ×6 人
6/15 (Wed)	磐越道、ELPH13:00 到着、教育訓練、 準備 14:00~17:00 小林、田端：日帰り	秋保温泉 1 泊 ¥7,560-/1 人 ×6 人
6/16 (Thu)	準備 11:00~20:00	仙台駅前ビジネスホテル 1 泊 ¥5,162-/1 人 ×7 人
6/17 (Fri)	小林 7:00 合流 実験開始(1日目): FOREST AC、RICH 9:00~22:00 河合: 千葉帰宅	仙台駅前ビジネスホテル 1 泊 ¥4,900-/1 人 ×6 人
6/18 (Sat)	実験(2日目) シンチファイバー測定 9:00~19:00 片付け~20:30、荷物 ELPH 一時預かり 田端：日帰り	名取駅前ビジネスホテル 1 泊 ¥8,250-/1 人 ×6 人
6/19 (Sun)	休日	秋保温泉 1 泊 ¥7,560-/1 人 ×6 人
6/20 (Mon)	河合合流、ELPH から荷物搬入、帰宅~16:00	

### 【使用経費推定】

- 高速道路通行料(千葉—仙台)： ¥9,000/片道
- 新幹線代：東京-仙台(小林：往復往、田端：往復往復) ¥5,940+4950/片道
- 宿泊費： ¥8,000/1 人 1 泊
- ガソリン代： ???
- 食費：自腹、観光費：自腹

単純計算: ¥408,230- ... つまり 40 万円以上かかっているはず

#### [宿泊先]

- 岳温泉陽日の郷あづま館 TEL: 0243-24-2211
- 秋保温泉 ホテル華乃湯 TEL: 022-397-3141
- ホテルクラウンヒルズ仙台青葉通り TEL: 022-262-1355
- ホテルパールシティ仙台 TEL: 022-262-8711
- ホテル ルートイン名取 TEL: 022-784-4450

#### [実験準備と RUN スケジュール]

6/15 の教育訓練終了後(14:30)に実験器具(HV, NIM, CAMAC, PC など)のセットアップを実施した。セットアップを小林が提案したレゴブロック(タカラトミー社)で位置合わせした。当初の予定では小林担当の WLSF+GAGG 実験が 1 日目だったが、準備時にファイバーシートの故障のため一時帰宅して補強材を千葉大まで取りにいくと申し込んだため、1 日目最初は水野担当のシンチファイバー実験を行う予定に変更された。

しかし、6/16 に水野担当のシンチファイバー実験において、0.2 mm ファイバートリガーが故障したため 1 日目に修理し、2 日目に回すこととなった。そこで急遽 FOREST AC と RICH の測定が 1 日目に回ってきた。準備途中に DAQ のバグに気づきこのままでは 1 mm ファイバートラッカーで e+ビームの位置決めができない。そこでファイバートラッカーはファイバー 1 本ずつ縦横に貼って 2 つ同時に検出した事象を選択してチェレンコフリングの中心点を決定する方針をとった。

6/17 は 8:00 入りして準備に入った。9:00 からビームが出てもいい状態にして、E40 実験の立ち上げが 12:00 までかかり、その後本実験が開始された。千葉大もケーブルチェック、タイミング調節をして同時刻から開始した。ビームテストの下流だからなのか、E40 実験と比較すると約 1/10 のイベント頻度で約数十 Hz であった。Run はエアロゲル厚さによる光量と検出効率の Study、入射位置依存性の Study である。RICH に関してはファイバートラッカーが検出する割合がトリガーの約 1%で、 $1 \times 1 \text{ cm}^2$  のトリガーに対して  $1 \times 1 \text{ mm}^2$  のトラッカーなので理論的に矛盾していない。しかし十分な統計量は得られなかった。RICH に関しては読み出し回路が十分に機能していないことが露見してしまい、ADC 分布を見ても、2 次元マップを見てもビーム入射位置、チェレンコフリングなどが見えなかった。読み出し回路の作り直しの課題が残った。18:00 頃に予定の RUN が終わり、デバッグに入った。19:30 にデバッグ完了して CAMAC ADC3 台 + TDC 1 台 + EASIROC1 台が同時に稼働するソフトになった。そして水野実験のセットアップに移っていった。しかしビームは出しっぱなしなので、千葉大はその中、せっせと隅でファイバー位置合わせの架台作成をしていた。

6/18 は 8:30 入りした。MPPC の最終デバッグを 9:00 までに完了した。E40 グループが実験スタートさせたが、千葉大はセットアップが間に合わず 12:00 まで少しずつセットアップしていった。15:00 にシンチファイバー実験が開始されたが当初予定していたセットアップとはかけ離れており、最低限の測定に成ってしまった。

#### [成果・課題点]

- FOREST AC に関して、データ収集は成功したが、ゲル箱設計が甘いせいで検出効率が悪かった結果が 2 日目に行った解析で明らかになった。改良点は反射板、PMT までの空気ライトガイド設計である。宇宙線測定でトラッキングしながら検証するべき。
- 位置合わせに使用したレゴブロックは X-軸ステージを固定できる点は評価に値するが、接続部がもろく立て付けが悪いことが致命的な欠点となった。これにより今回予定した実験が 1 つダメになり、1 つ最低限な実験になった。
- RICH は X 軸ステージを使用して環境は良かった。しかし読み出し回路設計が悪く、S/N が悪かった。データは取得したが良い結果は期待できない。信号にアフターパルスが乗り、積分するとゼロになることが欠陥だった。そこで、コンデンサーもしくはダイオードを介すことで解決できるのではないかと考えたので帰宅後に検証してみよう。
- 今回のデバッグで ADC を何台使用しても EASIROC と同期できるシステムになった。
- 4 年にデータ収集の回路設計を体験させ、BRoAD を用いてトリガーの RUN ごとの記録を取らせた
- CAMAC ADC の校正測定の解析を任せた
- 全体的に準備不足であったことが明確になったビームテストであった。