# 高エネルギー加速器研究機構陽子加速器共同利用実験計画書

## 1. 実験組織。

| | 氏名 | 所属 | 身分 | 役割分担 (参加度) |
|---|---|---|---|---|
| 実験責任者 | 竹谷 篤 | 理研・放射線研 | 研究員 | 全体総括 (100 %) |
| 実験協力者 | 中田陽子 | 京都大・理 | 大学院生 | 検出器製作・解析 (100%) |
| | 佐藤博紀 | 京都大・理 | 大学院生 | 検出器製作・解析 (100%) |
| | 鳥井久行 | 京都大・理 | 大学院生 | 検出器製作 (50%) |
| | 延與秀人 | 京都大・理 | 助教授 | 検出器製作総括 (30%) |
| | 今井憲一 | 京都大・理 | 教授 | データ収集総括 (30%) |
| | 齊藤 直人 | 理研・放射線研 | 研究員 | データ収集・解析 (80 %) |
| | 冒 亜軍 | 理研・放射線研 | 共同研究員 | データ収集・解析 (100%) |
| | 林 直樹 | 理研・放射線研 | 基礎特研 | データ収集 (30%) |
| | 渡辺 康 | 理研・放射線研 | 研究員 | オンライン (80%) |
| | 後藤雄二 | 理研・放射線研 | 基礎特研 | データ収集 (30%) |
| | 栗田和好 | 理研・放射線研 | 奨励研究員 | データ収集 (30%) |

## 2. 実験課題の内容。

(1) 実験の目的及び意義

1999 年から米国ブルックヘブン国立研究所において、相対論的重イオン加速器 (RHIC) を用いた高エネルギースピン及び重イオン実験 PHENIX がスタートする。偏極陽子衝突においても、重イオン衝突衝突においても、ミューオンは、素過程の情報を担ってくる重要なプローブの一つと考えられ、その同定は PHENIX 実験にとっても、もっとも重要な鍵である。表 1に、ミューオンを用いた物理をスピン実験及び重イオン実験それぞれについてまとめる。

| 過程 | スピン物理 | 重イオン物理 |
|---|---|---|
| Vector Meson 生成 | $\Delta G$ の測定 | Debye screening (生成抑制、分布変化 等) |
| open charm 生成 | measurement of $\Delta G$ | $c\bar{c}$ cross section etc. |
| Drell-Yan 生成 | measurement of $\Delta\bar{q}$ | $A$-dependence, thermal $\mu^+\mu^-$ |
| $W$ 生成 | measurement of $\Delta\bar{q}$: flavor decomposition | — |

表 1: ミューオンを用いた高エネルギースピン物理および重イオン物理。

図 1に、 PHENIX 検出器の側面図を示す。 Muon Arms の部分のみ示してある。 Muon Arm は、Muon Magnet、 Muon Tracker、 Muon Identifier からなる。 Muon Identifier は図 2に示すように、6 層の Iarocci Tube 検出器と Steel Absorber からなっている。

本実験の目的は、 PHENIX 実験で用いる Muon Identifier System の Iarocci Tube Panel (実機) のビームテスト、読み出し回路のチェック、検出器の検出効率、入射角度による依存性などを確認することにある。 Iarocci Tube は、 $9 \times 9$ mm のセル 8 つとその間の 1 mm 厚の壁からなる。粒子が垂直に入

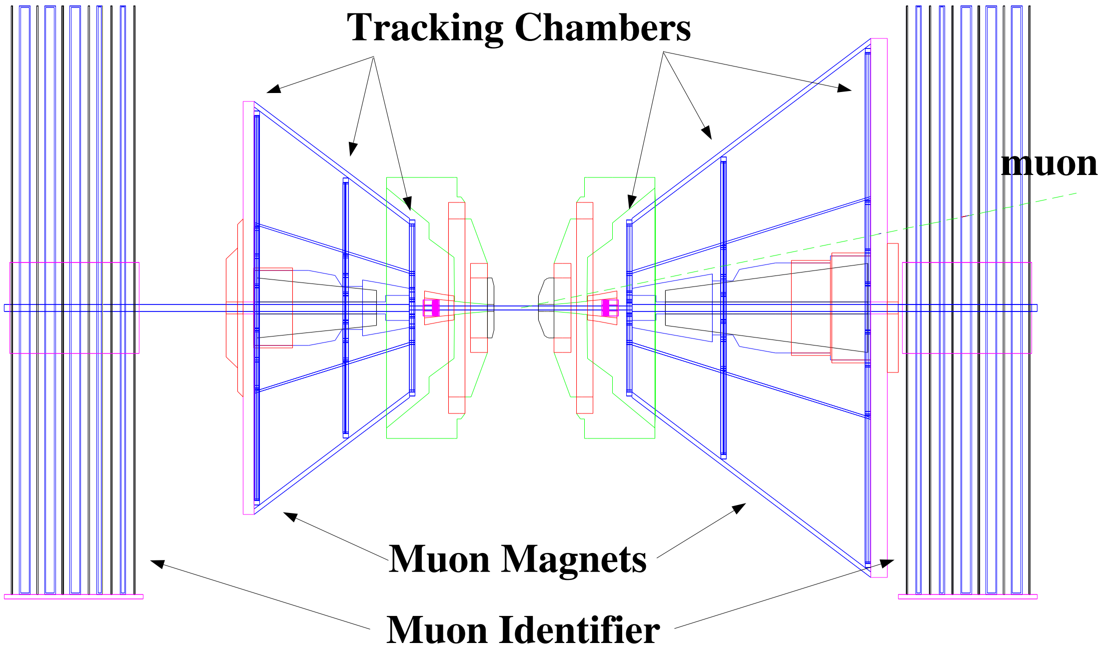


図 1: PHENIX 検出器の側面図. Muon Arm のみ示してある。

射した場合、 Tube 1 本では、約 10% が不感領域となる。これを避けるため、パネルは、同じ方向の半セル分ずらした Tube を重ねる。読み出しは、 Tube 単位で行なうため、 $x$, $y$ 方向が必要となる。

今回扱うパネルは、１枚あたり、 2.5 m の短い Tube 90 本、 3.8 m の長い Tube 52 本からなり、トータルで Iarocci Tube Panel の大きさは、約 $3 \times 4$ m である。予定は、 97 年 10 月からパネルの組み立てを行ない、一部を 98 年 3 月末頃にビームに照射し、種々の性能確認を行ないたい。

(2) 国内外の実験との関連

本実験では、 RHIC における PHENIX 検出器システムに組み込む Muon Identifier の一部 (Iarocci Tube Panel) を実際にビームに当て、検出器の性能確認を行なう。

(3) 実験の方法及び実験計画のレイアウト等

実験セットアップ

前述のように、 PHENIX 検出器の Muon Identifier は Steel Absorber 及び Iarocci Tube からなる。PHENIX 検出器での実際の geometrical acceptance は polar angle で $10^\circ < \theta < 35^\circ$ であるため、その平均である $\theta = 23^\circ$ での性能評価を第１目的として、全体をビームラインに対して、 23 度傾ける。

また、ビーム定義用のシンチレーションカウンターを Iarocci Tube Panel の前に 2 枚、後ろに 2 枚設置する。

必要な検出器をまとめると、以下の通り。

- ビーム定義用シンチレーションカウンター $\times 4$
- Iarocci Tube Panel

実験スケジュール

実験は、パネルをビームに対し 4 つの角度、 0, 10, 23, 35 度で行なう。 0 度での測定は、以前行ったテスト実験 T397 との比較のために必要である。各々の角度で、 4 点の位置依存性を測定する。テス

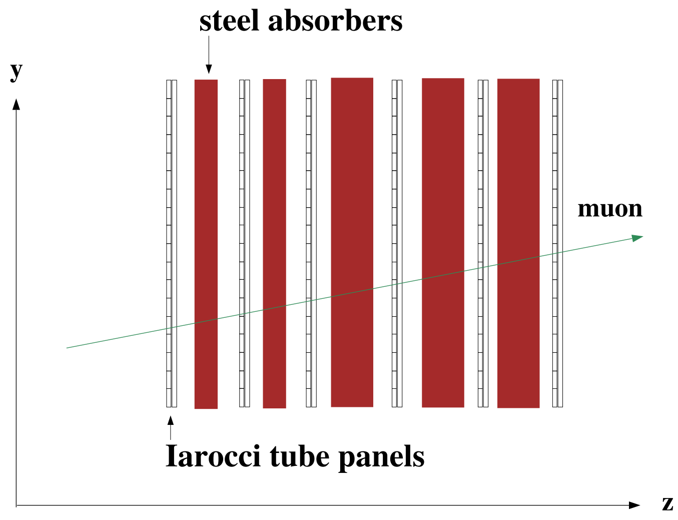


図 2: PHENIX Muon Identifier の側面図.

トする検出器が大きいため、移動に、比較的長い時間が必要とされる。各点４時間とすると、各々の設定角度で２シフト必要となる。

(4) 実験のマシンタイム算出の根拠

KEK-PS ユーザーハンドブックの $\pi 2$ チャンネルの記述に基づけば、 4 GeV/$c$ で、 $10^4\ \pi^-/10^{11}$ ppp の取り出しが可能である。したがって、一点あたり１時間以下で必要なデータの収集が可能である。但し、検出器の移動毎に、調整が必要なため、それらを含めて四箇所の位置での測定に対し、合計２シフトを想定する。

４点の設定角度を必要とするので、合計８シフト。

さらに全体の調整に２シフト要する。

総計 １０シフト。

**3.** 実験実施計画。

| 期間 | 実施内容 | 実施場所 |
|---|---|---|
| 97.10 ～ 98.3 | 実験機器の調整準備 | 所内 |
| 98.3 | ビーム入射による本実験 (10 シフト) | $\pi 2$ beamline |
| 98.4 ～ 98.5 | データ解析 | |

＊ マシンタイムに係わる希望 (時期の制限、連続 / 間欠の別など) があれば明記すること。

**4.** 実験経費の所要内訳および実験旅費。

実験経費 (単位 千円)

特に、要求しない。

実験旅費 (単位　千円)

特に、要求しない。

**5. 加速器・ビームチャンネルについての条件**

KEK-PS ユーザーハンドブックに基づく $\pi 2$ チャンネルのパラメータが必要充分である。

5.1 一次ビーム (強度、エネルギー、パルス特性、ビームプロファイル等)

陽子ビーム、 12 GeV/$c$。

5.2 一次標的 (標的物質、サイズ、位置等)

特に指定しない。

5.3 二次ビーム (ビームチャンネル、運動量範囲、セパレーターの条件等)

$\pi 2$ チャンネルを使用したい。運動量の範囲は 2-4 GeV/$c$.

5.4 特殊なビームの希望。(前もってビームチャンネルグループと打ち合せを行って下さい。)

特になし。

**6. 実験用機器の使用計画及び共通的施設の利用希望等。**

6.1 オンライン・オフライン計算機の使用希望 (機器名と使用期間)

オンライン計算機は、 HP ワークステーションによるデータ収集系を使用する。ワークステーションのみ貸与を希望する。期間は実験期間中。オフライン解析は、主に理化学研究所及び京都大学で行なうが、必要に応じてデータ処理センターの利用を希望する。

6.2 回路モジュールの使用希望 (機器名と使用期間)

| 期間 | 回路モジュール名 | 台数 |
|---|---|---|
| 97.10 ~ 98.3 | CAMAC Crate | 2 |
| | NIM BIN | 3 |
| | NIM FAN | 3 |
| | 8ch pre-amplifier module | 8 |
| | 8ch discriminator module | 8 |
| | High Voltage Power Supply (< 5 kV) | 8 |
| | CAMAC Scaler | 10 |
| | CAMAC Int. Reg. | 1 |
| | etc | |

### 6.3 低温装置 (機器名と使用期間)

使用しない。

### 6.4 実験室に係わる希望 (広さ、配置、使用期間、 AVR 電源、クリーンルームの使用計画等)

検出器の組み立てに必要な大きさのスペース（第三収納庫の一部）を使用させて頂きたい。

### 6.5 工作室など当研究所の共通施設等の利用希望

中央計算機　使用する
ヘリウム液化器　使用しない
工作室　使用する。（実験装置の緊急の改造、修理が必要となった場合。）
回路室　いくつかの回路の借用を希望する。

### 6.6 上記の項目以外で、当研究所の現有機器・施設等の利用希望等

特になし。

### 6.7 実験者側で用意する装置・機器

Iarocci Tube、架台、ガスシステムの一部、データテーキングシステムの一部。

## 7. その他連絡事項。