

# CERN/CHARM における 24GeV 陽子を用いた遮蔽実験

## (1) 実験概要と放射化検出器による測定

### Shielding Experiment with 24 GeV Protons at CERN/CHARM

#### (1) Overview of the Experiment and Activation Measurement

\*中尾 徳晶<sup>1</sup>, 佐波 俊哉<sup>2</sup>, 梶本 剛<sup>3</sup>, 李 恩智<sup>4</sup>, 執行 信寛<sup>4</sup>, 萩原 雅之<sup>2</sup>, 八島 浩<sup>5</sup>,  
山崎 寛仁<sup>2</sup>, Froeschl Robert<sup>6</sup>, Brugger Markus<sup>6</sup>, Roesler Stefan<sup>6</sup>, Iliopoulou Elpida<sup>6</sup>, Infantino Angelo<sup>6</sup>  
<sup>1</sup>清水建設, <sup>2</sup>KEK/総研大, <sup>3</sup>広島大学, <sup>4</sup>九州大学, <sup>5</sup>京都大学原子炉実験所, <sup>6</sup>CERN

欧州原子核研究機構(CERN)の高エネルギー加速器混合粒子場(CHARM)において 24 GeV/c 陽子を用いた遮蔽実験を行った。ここでは、放射化検出器を用いた遮蔽内中性子減衰分布の測定結果を報告する。

**キーワード：** 遮蔽実験、放射化検出器、ビスマス、コンクリート遮蔽、高エネルギー加速器、中性子

### 1. 緒言

CERN/CHARM 施設は、24 GeV/c 陽子と個体標的を用いて高エネルギー混合粒子場を形成し、機器の放射線耐性を評価する施設である。我々はこの施設を用いて理論計算の精度検証に必要で実験データが乏しい高エネルギー陽子による二次粒子の遮蔽や迷路における減衰分布、エネルギー分布の取得を目的とし、放射化法とカウンター法を併用した実験を開始した。本報告では放射化法による測定結果について述べる。

### 2. 実験

図1に示すように、ビーム軸から90度上方向に80cm厚鉄および360cm厚コンクリート遮蔽が設置されており、コンクリート遮蔽内部にビスマスおよびアルミニウム放射化検出器を設置した。また、標的位置までの迷路(Maze)にも放射化検出器を設置した。銅標的( $\phi 8.0 \times 50.0 \text{ cm}^3$ )に24GeV/c陽子を照射し、そのビーム強度の経時変動をモニターした。放射化検出器中での $^{209}\text{Bi}(n, xn)^{210-x}\text{Bi}$  ( $x=4\sim 9$ )および $^{27}\text{Al}(n, \alpha)^{24}\text{Na}$ の反応で生じた放射性核種の $\gamma$ 線をゲルマニウム半導体検出器で測定し、それらの生成率を導出した。

### 3. 結果

図2に示すように、遮蔽および迷路内における各反応の核種生成率が得られ、またコンクリート240cm厚までの減衰分布が得られた。今後、シミュレーションとの比較や新たな体系での実験を計画している。

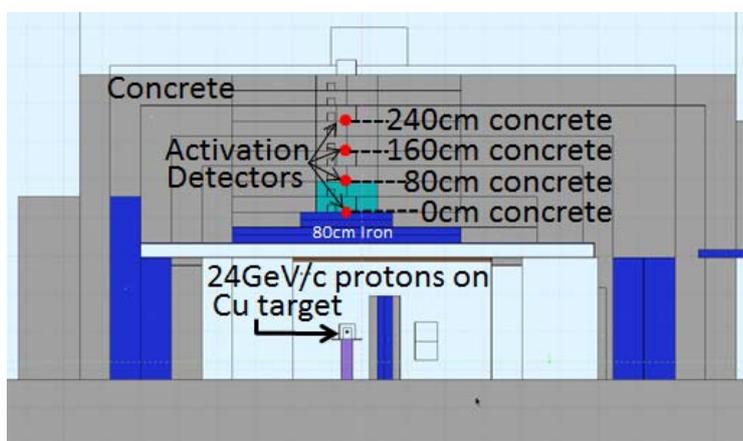


図1：CERN/CHARM 照射施設の断面図（ビーム垂直方向）

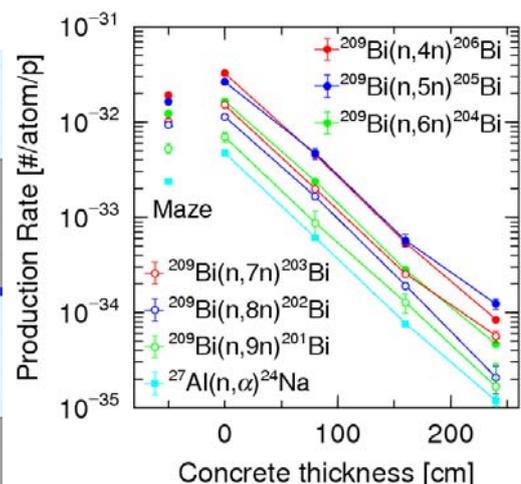


図2：核種生成率減衰分布

<sup>1</sup>Noriaki Nakao<sup>1</sup>, <sup>2</sup>Toshiya Sanami<sup>2</sup>, <sup>3</sup>Tsuyoshi Kajimoto<sup>3</sup>, <sup>4</sup>Eunji Lee<sup>4</sup>, <sup>5</sup>Nobuhiro Shigyo<sup>4</sup>, <sup>6</sup>Masayuki Hagiwara<sup>2</sup>, <sup>7</sup>Hiroshi Yashima<sup>5</sup>, <sup>8</sup>Hirohito Yamazaki<sup>2</sup>, <sup>9</sup>Robert Froeschl<sup>6</sup>, <sup>10</sup>Markus Brugger<sup>6</sup>, <sup>11</sup>Stefan Roesler<sup>6</sup>, <sup>12</sup>Elpida Iliopoulou<sup>6</sup>, <sup>13</sup>Angelo Infantino<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Shimizu Corporation, <sup>2</sup>KEK/SOKENDAI, <sup>3</sup>Hiroshima Univ., <sup>4</sup>Kyushu Univ., <sup>5</sup>Research Reactor Institute, Kyoto Univ., <sup>6</sup>CERN