

フェルミ研 SeaQuest 実験による陽子 + 鉄からの ドレル・ヤン反応の角度分布の測定

バージニア大, 理研仁科セ, *KEK*, 日本大理工, ロスアラモス国立研, 山形大理
中野健一, 後藤雄二, 澤田真也, 柴田利明, 永井慧, 宮地義之,
他 SeaQuest collaboration

Measurement of Angular Distribution of Drell-Yan Process in $p+\text{Fe}$ at FNAL-SeaQuest

*Virginia Univ., RIKEN-Nishina Center, KEK, Nihon Univ.,
Los Alamos National Lab, Yamagata Univ.*

K. Nakano, Y. Goto, S. Sawada, T.-A. Shibata, K. Nagai,
Y. Miyachi, and SeaQuest collaboration

SeaQuest 実験はアメリカ・フェルミ国立研 (FNAL) で実施された固定標的型の実験である。ビームとして FNAL Main Injector の 120 GeV の陽子ビーム、標的として液体水素、液体重水素、炭素、鉄、タングステンを使用し、主にドレル・ヤン反応のデータが収集された。ドレル・ヤン反応とは、ハドロン-ハドロンの散乱においてクォークと反クォークが電磁相互作用を介してミュオン対 (一般にはレプトン対) になる反応である。SeaQuest 実験の第一の目的は、 $p+p$ と $p+d$ でのドレル・ヤン反応の断面積比から陽子内の反クォークのフレーバー非対称度 $\bar{d}(x)/\bar{u}(x)$ を測定することである。

ドレル・ヤン反応の仮想光子重心系の 1 つである Collins-Soper 系において、ミュオン対の角度分布は以下の式で表される:

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} \propto 1 + \lambda \cos^2 \theta + \mu \sin 2\theta \cos \phi + \frac{\nu}{2} \sin^2 \theta \cos 2\phi$$

ϕ と θ は方位角と極角であり、 λ, μ, ν は角度依存性の大きさを意味するパラメータである。ドレル・ヤン反応の角度分布は様々なビームと標的の種類について測定されており、例えばパイオンビームを用いた NA10 実験と E615 実験の測定では非ゼロの $\cos 2\phi$ 依存性 ($\nu \neq 0$) が観測されている。この $\cos 2\phi$ 依存性の成因の一つと考えられているのが Boer-Mulders 関数である。これは陽子の横運動量依存パートン分布関数 (TMD PDF) の 1 つであり、陽子内のパートンの横スピンと横運動量の相関の強さを表す。Boer-Mulders 関数が非ゼロであるならば、ドレル・ヤン反応の角度分布に $\cos 2\phi$ 依存性が生じる。

SeaQuest 実験のビームダンプは厚さ 5 m の鉄であり、その上流部分 (約 50 cm) で起きた陽子 + 鉄からのドレル・ヤン反応をデータから抽出した。鉄標的の厚さは 2 cm であり、ビームダンプでは物質量の多さから 10 倍以上の統計量が見込まれる。本講演ではその測定結果を報告する。