

大西研論文ゼミ 2024/10/30 発表の概要

木村佑斗

論文 “Extension of the operational lifetime of the proportional chambers in the HERMES spectrometer”

HERMES は DESY-HERA の 27.6 GeV の電子（陽電子）ビームを用いた非弾性散乱実験である。HERMES が目指したメインの物理課題は spin-crisis である。低運動量の散乱粒子の運動量を測定するために大きな二極磁石の中に multiple proportional chamber(MC)が6モジュール設置してある。1995年にHERMESが稼働し、2000年に初めてMCの劣化現象が確認された。観測された現象は「Malter効果」による自己持続電流である。

劣化によって、ゲインが低下し、検出効率も悪化した。さらに、MCは二極磁石の奥に位置しているため、取り出すことは難しい。この状況を打破するため、まずはテストチェンバーを使って、劣化を再現した。劣化した後でも水蒸気をガス中に入れることで、十分な検出効率を得られることを示した。さらに、劣化したワイヤーを半導体に使われるガス・プラズマ技術でクリーニングできることも示した。

Wire Chamberは現在でも世界各地の素粒子・原子核実験分野で使用されている。ワイヤーの劣化は避けられないが、劣化したワイヤーでも十分な効率を得られること、劣化を回復させられることを示したことがこの論文の価値のある点である。

論文 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168900208003252>