宇宙線イメージングの高度化に向けた低エネルギー領域のミューオンフラックス測定

Measurement of Muon flux in Low Energy Region for Advanced Cosmic Ray Imaging

名大理 [1]　○(M2)干潟　紘太郎 [1]，森島　邦博 [1]，北川　暢子 [1]，西尾　晃 [1]，久野　光慧 [1]，
眞部　祐太 [1]，榊原　亜美 [1]

Nagoya Univ. [1] ○Kotaro Hikata[1], Kunihiro Morishima[1], Nobuko Kitagawa[1], Akira Nishio[1],
Mitsuaki Kuno[1], Yuta Manabe[1], Ami Sakakibara[1],

E-mail: higata@flab.phys.nagoya-u.ac.jp

宇宙線イメージングとは地上に降り注ぐ素粒子ミューオンを使って構造物内部を可視化する技術である。ミューオンは宇宙空間で加速された 1 次宇宙線が大気中の原子核と衝突し二次宇宙線として絶えず地上に到来している。ミューオンは透過力が非常に高く 1km の岩盤を透過してくるものもある。宇宙線イメージングでは構造物を透過する前後のミューオンの到来方向と飛跡本数を比較することで構造物内部の物質量を算出している。したがって地上に到来するミューオンの角度分布とフラックスを詳細に理解することは宇宙線イメージングにおいて極めて重要である。先行研究より 1GeV 以上のミューオンフラックスに関しては多数の報告があるが 1GeV 以下の低エネルギー領域に関しては報告が少ない。1GeV 以下の低エネルギー領域について理解を深めることで岩盤（密度 2.3g/cm^3）の厚さ約 3m 以下の構造物の内部の詳細なイメージングが可能になり、例えば、高速道路や橋の老朽化を点検するような社会インフラ点検技術に役立つと考えられる。したがって本研究の目的は低エネルギー領域のミューオンフラックスを測定し理解することである。

本研究で用いた検出器は原子核乾板である。原子核乾板とは放射線に感度を持つ写真フィルムの一種である。高分解能、軽量でコンパクト、防水、防塵、電源不要であるという特徴から古代遺跡や工業用プラントなど多種多様な場所での観測が可能である。この原子核乾板検出器を用いて水中で宇宙線の観測を行った。既知の物質量で厚さを自由に変化できる水と、電源不要、防水防塵で水中観測に適した原子核乾板を組み合わせることで、ミューオンフラックスおよび角度分布の同時測定を行うことができる。異なる水深に設置した原子核乾板で宇宙線を観測することによって地上に降り注ぐミューオンの角度分布および積分フラックスを測定した。また、異なる水深に設置した検出器で測定した積分フラックスを比較することで低エネルギー領域の微分フラックスを算出した。

本発表では天頂角 0°の低エネルギー領域のミューオンについて解析を行い、その結果について報告する。

© 2020年 応用物理学会